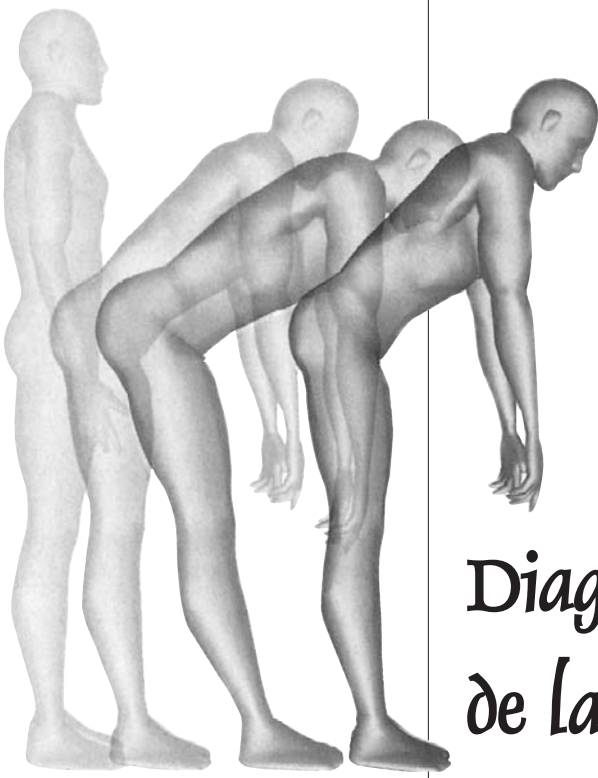
DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS ALTERACIONES DEL MOVIMIENTO

Shirley A. Sahrmann

EDITORIAL PAIDOTRIBO



Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento

Shirley Sahrmann,

doctora en Medicina, fisioterapeuta, miembro de la American Physical Therapy Association (APTA)

Profesora de Fisioterapia y de Fisiología y Biología celular, Profesora asociada de Neurología
Directora del programa Ciencia del movimiento, Universidad de Washington, Facultad de Medicina

EDITORIAL PAIDOTRIBO

© 2002 by Mosby, Inc

Título original: Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes

Traducción: María José Mata Buil
Revisión técnica: Antonio Cabot Hernández
Diseño de cubierta: David Carretero

© 2005, Shirley A. Sahrmann

Editorial Paidotribo
Polígono Les Guixeres
C/de la Energía, 19-21
08915 Badalona (España)
Tel.: 93 323 33 11 – Fax: 93 453 50 33
http://www.paidotribo.com
E-mail: paidotribo@paidotribo.com

Primera edición
ISBN: 84-8019-835-4
Fotocomposición: Bartolomé Sánchez de Haro
bartez@telefonica.net
Impreso en España por Sagrafic S.L.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright,* bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Índice

Prólogo VII
Prefacio IX

1 Introducción

Desarrollo del concepto del equilibrio del sistema de movimiento **1**
Primera etapa: centrada en la disfunción de los sistemas músculo-esquelético y neuromuscular periférico 1
Segunda etapa: centrada en la disfunción del sistema nervioso central 2
Tercera etapa: centrada en la disfunción articular 2
Etapa actual: centrada en el sistema de movimiento 3
Premisa básica del movimiento como causa de los síndromes dolorosos **3**
Perspectiva general **4**
Conceptos y principios 4
Síndromes de alteración del movimiento **5**
Definición 5
Prevalencia 6
Diagnóstico y tratamiento 6
Estructuras afectadas 6
Enfoques terapéuticos basados en la intervención 7
Identificación de causas frente al tratamiento sintomático 7
Necesidad de una clasificación **8**

2 Conceptos y principios del movimiento

Modelo cinesiológico **11**
Composición del modelo 11
Importancia clínica del modelo 12
Modelo patocinesiológico **12**
Composición del modelo 12
Importancia clínica del modelo 12
Modelo cinesipatológico **14**
Razonamiento del modelo 14
Importancia clínica del modelo 16
Alteraciones de los elementos básicos del sistema muscular **19**
Fuerza muscular 19
Longitud muscular 22
Presentación del caso 1 22
Presentación del caso 2 24
Presentación del caso 3 26
Presentación del caso 4 30
Disfunciones de los elementos básicos del sistema esquelético: variaciones estructurales en la alineación articular **37**
Antetorsión de cadera 37
Presentación de un caso 37
Retrotorsión de cadera 38
Alteraciones de los mecanismos moduladores del sistema nervioso **39**
Patrones de reclutamiento alterados 39
Alteración de la dominancia de los patrones de reclutamiento de los músculos sinergistas 39
Reclutamiento y laxitud relativa 43
Patrones de contracción excéntrica 44
Alteraciones del elemento biomecánico **45**
Estática: efectos de la fuerza de gravedad 46
Dinámica: correlación entre el movimiento y las fuerzas que lo producen 48
Cinemática y alteraciones de la función articular 49
Modelo cinesipatológico aplicado a la disfunción de la articulación femoropatelar 50
Alteraciones múltiples de los integrantes del movimiento **51**
Presentación de un caso 51
Alteraciones de los elementos de sostén **53**
Resumen **53**

3 Síndromes de alteración del movimiento de la columna lumbar

Introducción **55**
Alineación normal de la columna lumbar **56**
Bipedestación 56
Sedestación 58
Movilidad de la columna lumbar **62**
Trayectoria del centro instantáneo de rotación 62
Flexión: inclinación anterior 63
Retorno desde la flexión 64
Extensión 65
Rotación 66
Flexión lateral o inclinación lateral 67
Movimiento de traslación 69
Compresión 69
Resumen 70
Acciones de los músculos de la columna lumbar **71**
Músculos de la espalda 71
Músculos abdominales 74
Resumen 79
Síndromes de alteración del movimiento de la columna lumbar 79
Síndrome de rotación-extensión lumbar con síntomas irradiados o sin ellos 79

Presentación del caso 1 90
Presentación del caso 2 93
Síndrome de extensión lumbar 95
Presentación de un caso 97
Síndrome de rotación lumbar 99
Presentación de un caso 103
Síndrome de rotación-flexión lumbar 104
Presentación de un caso 107
Síndrome de flexión lumbar 111
Presentación de un caso 113
Disfunción sacroilíaca 115
Compresión 115
Aspectos adicionales 115

Apéndice al Capítulo 3: Tabla de los síndromes de alteración de la región inferior de la espalda

Síndrome de flexión lumbar 118
Síndrome de extensión lumbar 120
Síndrome de rotación lumbar 122
Síndrome de rotación-flexión lumbar 124
Síndrome de rotación-extensión lumbar 126

4 Síndromes de alteración del movimiento de la cadera

Introducción 129
Alineación normal de la cadera 130
Pelvis 130
Articulación de la cadera 132
Articulación de la rodilla 138
Pie 142
Movilidad de la cadera 142
Movilidad de la cintura pélvica 142
Movilidad de la articulación de la cadera 143
Movilidad accesoria de la articulación de la cadera 143
Acciones musculares de la cadera 144
Músculos anteriores del tronco con acción sobre la pelvis 144
Músculos posteriores con acción sobre la pelvis 145
Músculos anteriores con acción sobre la cadera 145
Músculos posteriores con acción sobre la cadera 146
Músculos mediales con acción sobre la cadera 147
Músculos anteriores con acción sobre la cadera y la rodilla 148
Músculos posteriores con acción sobre la cadera y la rodilla 148
Músculos posteriores con acción sobre la rodilla y el tobillo 149
Músculos anteriores de la pierna con acción sobre el tobillo 150
Músculos laterales de la pierna con acción sobre el pie 151
Músculos posteriores de la pierna con acción sobre el pie 151
Músculos intrínsecos pie 152
Alteraciones musculares y del movimiento 152
Síndromes de alteración del movimiento de la cadera 153
Síndrome de deslizamiento femoral anterior 154
Presentación de caso 1 158
Presentación de caso 2 158
Síndrome de deslizamiento femoral anterior con rotación lateral 161
Presentación de un caso 162
Síndrome de aducción de la cadera 164
Presentación de caso 1 166
Presentación de caso 2 166
Presentación de caso 3 167
Síndrome de extensión de la cadera 169
con extensión de la rodilla 171
Presentación de un caso 173
Síndrome de rotación lateral de la cadera 174
Presentación de un caso 175
Hipermovilidad del movimiento accesorio del fémur 177
Presentación de un caso 178
Hipomovilidad femoral con deslizamiento superior 179
Presentación de un caso 181
Síndrome de deslizamiento del fémur lateral con distracción del eje menor 182
Presentación de un caso 184
Conclusión 186

Apéndice al Capítulo 4: Tabla de los síndromes de alteración de la cadera 188

Síndrome de deslizamiento femoral anterior 188
Síndrome de deslizamiento femoral anterior con rotación medial 190
Síndrome de deslizamiento femoral anterior con rotación lateral 192
Síndrome de aducción de cadera anterior sin rotación medial 192
Síndrome de aducción y rotación medial de cadera 194
Síndrome de deslizamiento lateral del fémur 196
Síndrome de extensión de la cadera con extensión de la rodilla 198
Síndrome de extensión y rotación medial de la cadera 200
Síndrome de hipomovilidad femoral con deslizamiento superior 202

Síndrome de aumento de hipermovilidad femoral accesoria **204**
Síndrome de rotación lateral de la cadera **206**

5 *Síndromes de alteración del movimiento de la cintura escapular*
Introducción **209**
Alineación normal de la cintura escapular **210**
Hombros 211
Escápula 211
Húmero 214
Columna torácica 215
Movimientos de la cintura escapular **215**
Glosario de movimientos escapulares 215
Patrones de movimiento de la cintura escapular 218
Acciones de los músculos de la cintura escapular **222**
Músculos toracoescapulares 223
Músculos toracohumerales 227
Músculos escapulohumerales 228
Síndromes de alteración del movimiento de la escápula **232**
Correlación entre alineación y movimiento 232
Criterios para el diagnóstico de un síndrome escapular 233
Síndromes escapulares por orden de frecuencia 233
Presentación de caso 1 238
Presentación de caso 2 240
Presentación de caso 3 243
Presentación de caso 4 246
Síndromes de alteración del movimiento del húmero
Correlación entre alineación y movimiento 247
Criterios para el diagnóstico de un síndrome humeral 248
Síndromes humerales según el orden de frecuencia 248
Presentación de caso 1 250
Presentación de caso 2 253
Presentación de caso 3 256
Presentación de caso 4 260
Resumen **261**

Apéndice al Capítulo 5: Tabla de los síndromes de alteración de la cintura escapular
Síndrome de rotación escapular inferior **264**
Depresión escapular **266**
Síndrome de abducción escapular **268**
Síndrome de aleteo e inclinación escapular **270**
Síndrome de deslizamiento humeral anterior **272**
Síndrome de deslizamiento humeral superior **274**
Síndrome de rotación medial del hombro **276**
Síndrome de hipomovilidad glenohumeral **278**

6 *Exploraciones de las alteraciones del hemicuerpo superior e inferior*
Introducción **281**
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior **282**
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior **346**

7 *Ejercicios correctivos: objetivos y consideraciones especiales*
Introducción **385**
Ejercicios en bipedestación **386**
Anteflexión (flexión de cadera con columna lumbar plana) 386
Inclinación curvada hacia delante (flexión de columna lumbar y de cadera) 387
Flexión lateral de la columna 387
Apoyo monopodal (flexión unilateral de cadera y rodilla) 387
Amplitud limitada de flexión de cadera y rodilla con el tronco erecto (sentadillas parcial) 389
Ejercicios en decúbito supino **389**
Estiramiento de los flexores de cadera (extensión de cadera y rodilla contralaterales) 389
Control de la pélvis con movimiento de la extremidad inferior (extensión de cadera y rodilla desde flexión cadera y rodilla) 389
Estiramiento del glúteo mayor (flexión de cadera y rodilla desde extension de cadera y rodilla) 389
Estiramiento del glúteo mayor (flexión de cadera y rodilla desde cadera y rodilla en extensión 390
Flexión de cadera y rodilla, deslizado el tobillo desde cadera y rodilla en extensión (deslizamiento de tobillo) 390
Progresión de los ejercicios de los músculos abdominales inferiores 391
Curvatura de tronco en sedestación (progresión abdominal superior) 394
Abducción y rotación lateral de cadera desde flexión de cadera 395
Elevación de piernas estiradas (flexión de cadera con rodillas en extensión) 396
Estiramiento de los flexores de cadera (biarticulaciores) 396
Estiramiento de los músculos dorsal ancho y escapulohumerales (flexión/elevación de hombro con codo en extensión) 398
Abducción de hombro 399
Abducción de hombro en rotación lateral con codo en flexión 399
Rotación de hombro 399
Estiramiento del pectoral menor 400

Ejercicios en decúbito lateral (extremidad inferior) 401
Rotación lateral de cadera 401
Abducción de cadera con rotación lateral o sin ella 401
Fortalecimiento de la aducción de cadera 403
Ejercicios en decúbito lateral (extremidad superior) 403
Flexión de hombro rotación lateral y aducción escapular 403
Abducción escapular y rotación superior 404
Ejercicios en decúbito prono (extremidad inferior) 404
Flexión de rodilla 404
Rotación de cadera 404
Extensión de cadera con rodilla en extensión 405
Extensión de cadera con rodilla en flexión 405
Abducción de cadera 406
Rotación lateral isométrica de cadera con las caderas en abducción y las rodillas en flexión 406
Contracción isométrica del glúteo mayor 406
Ejercicios en decúbito prono (extremidad superior) 406
Activación de los extensores de la espalda (flexión de hombro para promover la actividad de los músculos extensores de la espalda) 406
Flexión de hombro 407
Progresión del ejercicios del músculo trapecio 407
Rotación de hombro 408
Ejercicios en cuadrupedia 408
Balanceo cuadrúpedo 408
Movimiento de los miembros en cuadrupedia 410
Flexión y extensión cervical 411
Rotación cervical 412
Ejercicios en sedestación 412
Extensión de rodilla y dorsiflexión de tobillo 412
Flexión de cadera 413
Ejercicios en bipedestación 413
Flexión de hombro (espalda contra la pared) 413
Abducción de hombro (espalda contra la pared) 414
Flexión de hombro (de nuevo con la espalda contra la pared) 415
Abducción de hombro (ejercicios de trapecio y mirando la pared) 416
Ejercicios de la marcha 417
Control de la rotación medial de rodilla y cadera 417
Limitar la aducción de cadera 417
Prevenir la hiperextensión de rodilla 417
Limitar la rotación de rodilla 418
Flexión plantar del tobillo418
8 Ejercicios correctores de los síndromes de alteración del movimiento 419

Índice alfabético 467
Agradecimientos 479

Prólogo

En ocasiones excepcionales, aparecen personas que desafían nuestra forma de ver el mundo. La Profesora Shirley Sahrmann es una de ellas. *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento* es el resultado de muchos años de dedicación exclusiva a la tarea de observar y analizar el movimiento del cuerpo humano. Todos aquellos que lean esta obra entenderán el panorama de la Medicina músculo-esquelética de una forma diferente, y su visión cambiará de forma definitiva. Con frecuencia le he comentado a la doctora Sahrmann que me ha dado "unos ojos nuevos". Tras muchos años de observación de una amplia gama de alteraciones músculo-esqueléticas, ahora comienzo a entenderlas de una forma diferente. En una ocasión le expliqué esto mismo a un paciente y me dijo que "el ojo sólo puede ver aquello que la mente entiende". Esta obra llevará a sus lectores a observar a sus pacientes con alteraciones del aparato locomotor con mentes completamente llenas de nueva información que pueden incorporar de una forma inmediata en sus prácticas. No me cabe la menor duda de que dominar las técnicas de exploración, y seguir y enseñar fielmente los ejercicios esquematizados en este libro reportarán una inmensa satisfacción tanto al paciente como al terapeuta.

Como a la mayoría de los de mi generación, me enseñaron técnicas de exploración basadas en el modelo patocinesiterápico. Mis habilidades se limitaban a explicarles a mis pacientes qué proceso patológico padecían y a esperar que, una vez que conocían su diagnóstico, regresaran felices a casa. Pero en realidad mis pacientes querían saber cuál era la causa de sus síntomas y sus alteraciones dolorosas. Con frecuencia, esquivaba esas preguntas con un superficial: "Es una consecuencia de la sobrecarga", y esperaba que no formularan más preguntas. Mi enorme frustración me condujo al inicio de mi búsqueda de la solución a las limitaciones de este modelo didáctico. Recuerdo haber mencionado mi dilema en los Juegos Olímpicos de Lillehammer. El jefe médico del equipo canadiense me sugirió que siguiera uno de los cursos de valoración muscular de la doctora Sahrmann. Seguí su consejo y descubrí que con las técnicas de exploración y de tratamiento que había aprendido y con la ulterior asistencia a nuevos cursos, cubrí las necesidades que me habían surgido. En el ejercicio de mi profesión, continúo aplicando mis conocimientos en las exploraciones de absolutamente todos mis pacientes.

La doctora Sahrmann ha sido la primera en clasificar los trastornos dolorosos de una forma lógica dentro de la clasificación de las alteraciones del movimiento. Muy pronto, descubrí que siguiendo sus técnicas de exploración, un mismo diagnóstico patológico, no se asocia a la misma alteración del movimiento. Tratar la dolencia específica de cada paciente ha sido mucho más gratificante, en términos de resultados, que etiquetar los diagnósticos. *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento* le facilita al terapeuta toda la información necesaria para diagnosticar los diversos tipos de síndromes de discapacidad con plena seguridad en sí mismo. Asimismo, le proporciona al investigador las bases con las que establecer los estudios necesarios para ampliar las categorías diagnósticas y los protocolos terapéuticos de las partes del cuerpo que no se abarcan en esta obra.

Espero que esta obra sea la primera de las publicadas por la doctora Sahrmann y sus colegas del estudio de Fisioterapia de la Universidad de Washington. Estos conocimientos servirán como estímulo a otros investigadores para poner a prueba los conceptos teóricos y definir, más adelante, los protocolos terapéuticos. Las bases de este tratamiento han sido probadas por fisioterapeutas de todo el mundo, pero a la doctora Sahrmann se le ha encomendado la tarea de presentar su material por escrito para que todos podamos conocerlo y valorarlo, a pesar de que todavía queda un gran trabajo por hacer. *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento* ha supuesto un gran trabajo de amor para la doctora Sahrmann. Personalmente yo, entre muchos otros, me siento muy agradecido por todos los años de esfuerzo que le ha costado conceptuar, probar y documentar esta información. Espero que todo aquel que lea *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento* se sorprenda a sí mismo diciendo: "Me había enfrentado a este caso clínico muchas veces. Con esta nueva perspectiva, lo veo de una forma diferente". ¡Gracias, doctora Sahrmann, por compartir su conocimiento conmigo y por ayudarme a disfrutar tanto del trabajo con mis pacientes!

Doctor Robert Stalker
Servicio médico de la Universidad de Dalhousie
Halifax, Nueva Escocia
Canadá

Prefacio

Con mucha frecuencia, pasamos por alto la respuesta obvia a un problema, y, en cambio, desarrollamos respuestas o explicaciones complejas. Este enfoque para la resolución de problemas queda muy claro con el dicho: "Cuando escuches un trote, piensa antes en caballos que en cebras". Con esta premisa en mente, el método fundamental para controlar la diseminación de la enfermedad es lavarse las manos, sin embargo, esta respuesta tan obvia se pasó por alto durante mucho tiempo. Sorprendentemente, incluso hoy en día, es necesario recordar de múltiples formas esta práctica tan importante. Creo que existe un paralelismo entre la causa mecánica de los problemas dolorosos músculo-esqueléticos y el tratamiento médico de los síntomas de estos trastornos. Más que dirigirse a los problemas mecánicos más obvios, la medicación se usa para tratar los tejidos afectados sin alcanzar los factores precipitantes.

Se recomienda practicar ejercicio por los cambios que provoca en el sistema músculo-esquelético, incluso las actividades cotidianas incluyen un integrante clave del ejercicio: la repetición de movimientos. Los patrones de alineación y de movimiento son dirigidos meticulosamente durante el entrenamiento de los atletas, pero qué poca atención se les presta a estos factores en las actividades diarias. La alineación postural representa la base de los patrones de movimiento; así pues, un movimiento óptimo es difícil si la alineación es incorrecta. Ya quedaron atrás los días en los que a los niños se les recordaba permanentemente que se sentaran y se mantuvieran erguidos. Hace años, la mayor parte de los varones, tenían que hacer el servicio militar, y una parte intrínseca de esa experiencia era el entrenamiento que requería mantenerse erguido con una buena alineación. En nuestros días, se acepta la postura desgarbada y relajada. El mobiliario se diseña para la comodidad y para fomentar una postura relajada, sobre todo cuando nos encontramos en casa "relajándonos". La tolerancia ante una postura perjudicial es particularmente notable en un momento en el que, como sociedad, permanecemos más tiempo sentados de lo que lo hacíamos en el pasado. Irónicamente, a medida que la mujer alcanza un mayor estatus, mayor es el desarrollo de la postura cifótica, característica de las "ancianas". Ni siquiera de niñas se invierte el mínimo esfuerzo en evitar el desarrollo de una exagerada curvatura torácica. La ley de Wolff, que establece que los huesos se adaptan a las fuerzas a las que se encuentran sometidos, es un principio ampliamente aceptado para el sistema esquelético. Los tejidos que controlan la alineación y la estabilidad de las articulaciones también se encuentran influidos por las fuerzas que actúan sobre ellos. En una era en la que el estilo de vida es relativamente sedentario, el tejido músculo-esquelético no se encuentra tan bien desarrollado como debería debido a la ausencia de demanda física, predisponiendo, por tanto, al organismo a lesionarse más fácilmente que si los tejidos fueran más "fuertes" en su respuesta frente al estrés. La consecuencia de ello es una mayor predisposición a las lesiones mecánicas debidas a los movimientos frecuentes de las actividades diarias. Y una vez que se establece el patrón de comportamiento, se convierte en el patrón prevaleciente, que se repite una y otra vez. En el trabajo, las inclinaciones repetidas hacia un lado para trabajar frente al ordenador, para contestar al teléfono, para trabajar en la mesa de al lado son cotidianas. Una madre que se gira frecuentemente hacia el asiento trasero para vigilar si sus pequeños permanecen en sus sillitas. Las madres que entran y salen del coche varias veces a lo largo del día, de nuevo inclinándose persistentemente hacia el mismo lado. Una dentista que siempre trabaja desde el mismo lado de sus pacientes. Los cardiólogos que se inclinan repetidamente para usar sus estetoscopios. Los golfistas y los jugadores de tenis utilizan sus palos o su raqueta siempre con el mismo patrón de movimiento. Incluso dormir del mismo lado puede producir cambios en la alineación.

El propósito principal de esta obra es describir los cambios provocados por las actividades diarias en los patrones y tejidos de movimiento. La tesis propuesta es que corrigiendo estos patrones de movimiento y las adaptaciones tisulares no sólo se aliviarán los problemas de dolor músculo-esquelético de origen mecánico, aunque la corrección puede evitarlos. Corregir la mecánica corporal ayudará a reducir el uso de fármacos específicos para disminuir la inflamación, ya que la causa mecánica puede, como mínimo, verse disminuida o, incluso, aliviada. Se puede enseñar a los pacientes a responsabilizarse de su dolor en vez de depender de los fármacos para paliar los síntomas, lo que evita llegar hasta las causas reales. Puesto que los movimientos articulares son limitados, pueden desarrollarse alteraciones comunes de una amplia gama de actividades. Así pues, se han podido describir síndromes motores específicos que el terapeuta puede identificar basándose en los síntomas y signos presentes en los pacientes, como resultado de la exploración. Esta obra describe los síndromes de alteración del movimiento del hombro, región lumbar y cadera.

El propósito secundario de esta obra es describir cómo las exploraciones básicas y las medidas fisioterápicas, combinadas con la observación de las alteraciones de la anatomía y cinesiología normal, pueden usarse para crear un sistema de clasificación basado en los síndromes de alteración del movimiento. En mi opinión, el desarrollo de sistemas de clasificación, que sienta las bases del

diagnóstico que marca la directriz del tratamiento fisioterápico, es imprescindible para el continuo avance de la profesión. La principal premisa de la teoría que subyace en el sistema es que cada articulación se manifiesta vulnerable en una determinada dirección del movimiento, lo que se traduce en "el eslabón débil" y, con gran frecuencia, en la zona de asiento del dolor.

El Capítulo 1 describe los hechos históricos y profesionales que han conducido al desarrollo de las bases del sistema de movimiento y de los síndromes de alteración del movimiento, y las razones de la importancia de buscar un sistema de clasificación.

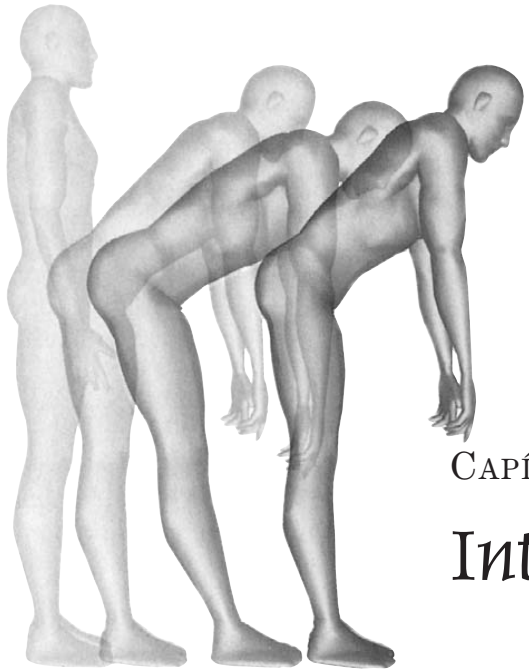
El Capítulo 2 desarrolla los conceptos y principios en los que se basa el sistema. Cuando el campo de la psiquiatría reconoció que necesitaba establecer un sistema común de diagnóstico para las enfermedades mentales, estableció los patrones de comportamiento como base del mismo. Los trastornos emocionales no pueden asociarse a lesiones específicas o interrelaciones en el cerebro; asimismo los factores interactivos del comportamiento fueron difíciles de identificar. Pero las clasificaciones de los trastornos de movimiento humano presentan una ventaja clara a la hora de organizar el comportamiento: dado que se trata de un sistema biomecánico con principios anatómicos y cinesiológicos definidos, las interacciones son predecibles. Por tanto, es posible, incluso, hipotetizar acerca del factor clave que pueda explicar los trastornos y las interacciones alteradas que pueden participar en el problema. En este capítulo, se describen las adaptaciones tisulares debidas a movimientos repetidos y a las posturas mantenidas que se asocian con las actividades cotidianas. Se explica el resultado del hecho de que una articulación muestre su vulnerabilidad direccional frente al movimiento. Se proponen tres modelos de sistemas de movimiento y sus diferentes relaciones con las alteraciones del movimiento. Los modelos cinesiológico, patocinesiológico y cinesipatológico y sus elementos e integrantes se usan para explicar el desarrollo de las alteraciones y las consecuencias de dichas alteraciones. Se presenta una descripción de las clases y características de las alteraciones de los integrantes y sus interacciones, así como de la aplicación a diferentes casos clínicos. Los casos clínicos seleccionados se utilizan para ilustrar las alteraciones que nacen de los cambios tisulares y explican cómo contribuyen a la alteración de los patrones de movimiento.

Los capítulos 3, 4 y 5 describen los síndromes de alteración del movimiento de la región lumbar, de la cadera y del hombro, respectivamente. Cada capítulo aporta la cinesiología y anatomía básicas que se consideran importantes para entender la función normal del área corporal pertinente. Cada capítulo se estructura siguiendo un patrón de descripción del dolor y los síntomas relevantes, así como de las alteraciones de movimiento, alineación, patrones de reclutamiento, laxitud y rigidez relativas, y longitud y fuerza musculares. Se explica, para cada síndrome, las exploraciones de confirmación, la descripción y el programa terapéutico. Cada síndrome de alteración del movimiento se ilustra con la presentación de un caso. Para ayudar a comprender los síndromes, cada capítulo tiene un apéndice con un cuadro que explica los síntomas y evolución, los signos y exploraciones básicas, los signos asociados, los diagnósticos asociados y diferenciales del movimiento, y los posibles diagnósticos médicos potenciales que requieran derivación a otra especialidad.

El Capítulo 6 expone las exploraciones de las alteraciones del tren superior e inferior que deberán guiarnos hasta el diagnóstico e identificación de los factores clave que es necesario localizar para el tratamiento terapéutico. Las exploraciones se organizan de acuerdo con la posición y las valoraciones en posiciones específicas. Se facilitan ambas opciones. El primer cuadro abarca el estándar normal o ideal para la prueba, los criterios de la alteración y cuáles pueden ser las alteraciones concretas. El segundo cuadro puede usarse como base de un modelo de exploración clínica. Se trata de una lista de control que permita al terapeuta recordar las alteraciones concretas identificadas durante la exploración, así como también las posibles direcciones de movimiento articulares que subyacen al dolor, permitiéndole, por tanto, encuadrar el posible diagnóstico. Las otras alteraciones identificadas mediante la exploración son los movimientos repetidos que se cree que son factores causantes del dolor.

El Capítulo 7 es una explicación detallada del programa de ejercicios que sustenta las correcciones de la mecánica corporal y la ejecución de las actividades diarias que son importantes para minimizar o evitar los problemas dolorosos de carácter mecánico. Opino que un programa de ejercicios básico, pero muy selecto y bien enseñado, es esencial para ayudar al paciente en la resolución de sus problemas dolorosos. Además, se facilita gran profusión de detalles en cada ejercicio, así como consideraciones especiales para situaciones concretas. El Capítulo 8 consta de ilustraciones de los ejercicios, escritos de forma que puedan reproducirse y distribuirse entre los pacientes. Como el terapeuta percibirá, el programa de ejercicios se ajusta mucho a la exploración. A consecuencia de ello, mientras el terapeuta está llevando a cabo la exploración, puede ir decidiendo los ejercicios concretos que incluirá en el programa de ejercicios del paciente. Asimismo, el terapeuta irá adquiriendo la información necesaria para la educación de sus pacientes y, más importante, irá adquiriendo práctica de una fisioterapia basada en el diagnóstico.

Shirley Sahrmann
Doctora en Medicina, fisioterapeuta,
miembro de la *American Physical Therapy Association* (APTA)



CAPÍTULO UNO

Introducción

Puntos más importantes del capítulo

Desarrollo del concepto del equilibrio del sistema de movimiento
Premisa básica del movimiento como causa de los síndromes dolorosos
Perspectiva general
Síndromes de alteración del movimiento
Necesidad de una clasificación

Objetivos del capítulo

Tras la revisión de este capítulo, el lector deberá ser capaz de:

1. Describir qué debe valorarse de cada uno de los tres períodos históricos de la fisioterapia. Explicar cómo los aspectos prácticos de cada período pueden incorporarse en la práctica actual.
2. Explicar cómo el sistema de movimiento juega el papel principal en el desarrollo de los síndromes dolorosos músculo-esqueléticos.
3. Describir cómo los fisioterapeutas utilizan las clasificaciones y los diagnósticos para orientar su actuación.

Desarrollo del concepto del equilibrio del sistema de movimiento

Como fisioterapeuta que he sido durante más de cuarenta años, he sido testigo de la evolución de la fisioterapia (FT) de un campo técnico a una disciplina profesional, cuyo avance sigue pidiendo cambios importantes en la práctica de la profesión. En el siglo XX, el contenido principal de la FT puede dividirse en tres períodos. En cada uno de ellos, ha predominado el tratamiento del sistema anatómico, generalmente proveniente del predominio de una determinada discapacidad física causada por un trastorno médico concreto. En cada período, se han desarrollado diferentes conceptos fundamentales que han influido en las características de la práctica y las técnicas utilizadas. Estos conceptos han, asimismo, proporcionado una importante base filosófica para la práctica.

Primera etapa: centrada en la disfunción de los sistemas músculo-esqueléticos y neuromuscular periférico

El primer período se dedicó al tratamiento de pacientes con disfunción del sistema músculo-esquelético o neuromuscular periférico, como consecuencia de heridas de guerra o de la poliomielitis. La valoración muscular manual para la cuantificación de la disfunción muscular y neurológica fue fundamental en el establecimiento del papel de la FT en el diagnóstico. Se desarrollaron pruebas específicas que proporcionaron datos de valoración al terapeuta, que podría entonces emitir el diagnóstico y definir la extensión de la disfunción.

La relación relativamente clara entre la pérdida de función muscular y la alteración del movimiento proporcionaba las directrices para el tratamiento. Pero a pesar de que la relación entre la pérdida de unidades motoras y las consecuencias de la debilidad y pérdida de la amplitud del movimiento estaban claras, existía cierta controversia en cuanto a las mejores pautas de control de los pacientes con poliomielitis, sobre todo durante la fase aguda de la enfermedad. Durante esta fase, el principal objetivo del tratamiento era mantener el grado de movilidad mediante la práctica de ejercicios de estiramiento y el uso de aparatos ortopédicos. Durante la fase de recuperación, los ejercicios diseñados para fortalecer los músculos en recuperación y los no afectados también

constituían una parte importante del control de la enfermedad del paciente. El tratamiento más efectivo incluía ejercicios específicos que se basaban en los resultados de la valoración muscular manual. La información facilitada por estos tests también se utilizaba para prescribir el uso de aparatos ortopédicos u otras ayudas y para establecer el pronóstico en el aspecto del rendimiento funcional. Unos ejercicios precisos que tomaran en consideración cada músculo y dirección de la tracción eran fundamentales para un resultado óptimo. El papel del sistema nervioso como activador muscular ya se apreciaba; sin embargo, la complejidad de su actuación en la regulación del movimiento no era especialmente clara en el paciente con una afectación de motoneuronas inferiores.

Segunda etapa: centrada en la disfunción del sistema nervioso central

Tras la erradicación de la poliomielitis, las poblaciones subsidiarias de recibir FT fueron los pacientes que habían sufrido accidentes cerebrovasculares, lesiones cerebrales o en la médula espinal y aquellos con parálisis cerebral. Debido a que las lesiones de estos pacientes eran resultado de una disfunción del sistema nervioso central, los métodos utilizados anteriormente por los fisioterapeutas no eran válidos. En este período, se desconocía la fisiopatología de los trastornos de movimiento debidos a alteraciones del sistema nervioso central. Los métodos de estiramiento y fortalecimiento utilizados en el tratamiento de pacientes con poliomielitis se consideraron inaceptables, ya que se pensaba que aumentaban la espasticidad muscular del paciente. De igual forma, se creía que las pruebas de valoración manual no eran un indicador preciso del estado de los músculos ya que se pensaba que la espasticidad aumentaba la respuesta muscular. Por otra parte, tampoco se conocían los mecanismos que contribuían a las alteraciones en los pacientes con disfunción neurológica. Así pues, se consideraron obsoletos los métodos terapéuticos y de exploración tradicionales que se habían usado en el tratamiento de los pacientes con disfunción músculo-esquelética. La falta de consenso en cuanto a los mecanismos subyacentes a la paresia y a su adecuado tratamiento implicaba que no pudieran establecerse unas directrices específicas en el tratamiento de los pacientes con disfunción del sistema nervioso central. Como resultado de ello, comenzaron a desarrollarse modelos de tratamiento basados en la experiencia y opiniones de los terapeutas. Esta ausencia de directrices implicó el desarrollo de un tratamiento altamente individual y ecléctico; lamentablemente, esto sentó un precedente de tratamiento basado en hipótesis desarrolladas sin excesivo rigor. Este período también modificó la relación entre diagnóstico y tratamiento. Los diagnósticos médicos de las enfermedades del sistema nervioso central no proporcionaban las directrices para el tratamiento fisioterápico, al contrario que los de la poliomielitis, ya que los trastornos fisiológicos subyacentes eran relativamente bien comprendidos.

Los fisioterapeutas buscaron explicaciones a los mecanismos que provocaban la alteración del movimiento, como se hizo patente en la conferencia de NUSTEP de 1967,[2] pero debido a los limitados conocimientos de la época, las explicaciones que cimentaban las hipótesis que trataban acerca de los mecanismos terapéuticos eran necesariamente imprecisas y fácilmente malinterpretadas. Lamentablemente, los mecanismos del control motor todavía esquivan una clara comprensión, lo mismo que los mecanismos fisiopatológicos de las alteraciones del movimiento asociadas a lesiones del sistema nervioso central. Se ha hecho manifiesto durante este período que la función reguladora del movimiento por parte del sistema nervioso es esencial. A pesar de que las alteraciones del movimiento asociadas a la disfunción del sistema nervioso central demuestran la importancia del sistema nervioso durante el movimiento, esto supone sólo una pequeña apreciación de su papel en el control de la movilidad y de su participación en los síndromes dolorosos músculo-esqueléticos (SDM).

Tercera etapa: centrada en la disfunción articular

Durante la década de los ochenta, los fisioterapeutas, influenciados por sus colegas de Australia y Nueva Zelanda, comenzaron a aplicar técnicas terapéuticas y de evaluación dirigidas principalmente a la función articular como medida para tratar a los pacientes con dolor músculo-esquelético. Estas técnicas precisaban de tests accesorios de movilidad articular y la anotación de las reacciones dolorosas asociadas. Este modelo de tratamiento partió del estándar, que centraba su importancia en el uso de técnicas para aliviar la inflamación y la práctica de ejercicios generales de fortalecimiento de los músculos relacionados con el segmento afectado. Algunos terapeutas comenzaron a utilizar los métodos recomendados por el doctor James Cyriax[3] para identificar los tejidos concretos que constituyen el epicentro del dolor. La modificación del papel de los fisioterapeutas fue inherente a la práctica de estos métodos. Previamente, los médicos indicaban el tratamiento basándose en el diagnóstico. Aunque la mayoría de las referencias indicaban al médico que puramente debía “evaluar y tratar”, particularmente cuando el trastorno estaba relacionado con el sistema nervioso central, cuando se hablaba del tratamiento de pacientes con dolor músculo-esquelético, con frecuencia se facilitaban directrices más específicas. Así pues, cuando los terapeutas comenzaron a explorar las articulaciones para determinar el origen del dolor en vez de para aplicar modelos de tratamiento o para prescribir programas generalizados de ejercicios

para mejorar la función muscular, se produjo un importante cambio en la práctica fisioterápica.

La asesoría en la evaluación de la motilidad articular supuso un cambio filosófico para la profesión; el objetivo pasó a ser la identificación de la restricción en los tejidos blandos o en las articulaciones como base de disfunción, más que el alivio del dolor con métodos paliativos. Sin embargo, dado que se consideraron los tejidos periarticulares y la restricción de la motilidad articular como el principal problema, se prestó una mínima atención al papel que el control motor y muscular desempeña como causa de alteración. Otro gran avance acaecido durante este período fue la clasificación de los pacientes indicándoles que realizaran movimientos de la columna para determinar si dichos movimientos se asociaban a algún tipo de dolor.[11]

Etapa actual: centrada en el sistema de movimiento

Durante los años noventa, aquellas personas que padecían dolor músculo-esquelético constituían el grupo más numeroso de pacientes que recibían tratamiento fisioterápico.[8] Así pues, el control de estos pacientes es vital para la profesión. Proporcionar un tratamiento dirigido únicamente a los problemas muscular, neurológico o esquelético debe ser considerado incompleto e inadecuado. La continua evolución de la fisioterapia precisa que el movimiento continúe siendo el objetivo central. La *American Physical Therapy Association* adoptó unas bases filosóficas que claramente establecían que las alteraciones de la movilidad son el problema básico al que se ha de dirigir nuestra actuación.[1]

El movimiento es la acción de un sistema fisiológico que conduce a la movilidad del cuerpo en su totalidad o de sus partes integrantes.[15] Estos integrantes son los sistemas músculo-esquelético, el neurológico, el cardiopulmonar y el sistema metabólico. Así pues, esta obra trata del sistema de movimiento y su contribución a los Síndromes de alteración del movimiento.

Debido a mi interés clínico inicial en la disfunción neurológica, observar los patrones de movimiento se convirtió casi en una obsesión. Finalmente, me di cuenta de que todos tenemos un patrón de movimiento característico, pero estos patrones se encuentran exagerados en el paciente con dolor músculo-esquelético. Durante los pasados veinte años, he tratado de identificar los principios organizativos que mejor explicaban las características de estos patrones de movimiento, sus factores contributivos, y por qué se asociaban al dolor o lo producían. La mayor parte de las explicaciones se basan en las observaciones clínicas que se han utilizado para guiar el tratamiento.

Los resultados clínicos observados tras las intervenciones terapéuticas han servido para perfeccionar los principios básicos. Actualmente, estos principios son el objetivo de los estudios de investigación que más adelante perfeccionarán, modificarán o refutarán las presunciones básicas o las descripciones sindrómicas. Aunque es precisa la investigación para validar estos principios, se fundamentan en relaciones anatómicas y cinesiológicas bien establecidas. Los conceptos de anatomía, cinesiología y fisiología que integran las bases de la educación fisioterápica son las bases para evaluar la situación muscular y de movimiento del paciente.

La exploración consta de: (1) observación del movimiento basada en principios cinesiológicos y (2) valoración de la longitud y fuerza musculares. Desde los más tempranos días de la profesión, los fisioterapeutas han usado este tipo de exploración para evaluar el estado físico y para diseñar los programas de ejercicios.[9] Esta aproximación se denomina "equilibrio del sistema de movimiento" (ESM) debido a la importancia de un movimiento preciso o equilibrado para la salud del sistema de movimiento y sus integrantes. El diagnóstico y sistema de tratamiento del ESM usados por los fisioterapeutas organizan la información básica en síndromes o categorías diagnósticas e identifican los factores que influyen en estos síndromes. El nombre de los síndromes identifica la disfunción primaria, o la alteración del movimiento, y enfoca el tratamiento.[13] Ni los beneficios resultantes ni la contención de gastos permitirán que los fisioterapeutas continúen usando un método de ensayo y error en la atención a los pacientes. Esta teoría y los síndromes se presentan con la esperanza de que otros profesionales se me unan en su valoración y perfeccionamiento.

Son tres los principales aspectos clave en el futuro crecimiento de la fisioterapia. El primer aspecto es el desarrollo de categorías diagnósticas para enfocar el tratamiento. El segundo aspecto es la comprensión y control del movimiento y de las disfunciones relacionadas con el movimiento, y el desarrollo de una fisiopatología asociada. El tercer aspecto es hallar la tan demandada práctica basada en la evidencia mediante ensayos clínicos dirigidos basados en las categorías diagnósticas que dirijan el tratamiento fisioterapéutico, y mediante el conocimiento de la ciencia clínica subyacente.

Premisa básica del movimiento como causa de los síndromes dolorosos

El mantenimiento o recuperación del movimiento preciso o de segmentos concretos es la clave para prevenir o paliar el dolor músculo-esquelético. Ésta es la premisa más importante que se presenta en esta obra. La biomecánica del sistema de movimiento es similar a la mecánica de otros sistemas. En los sistemas mecánicos, la duración de los integrantes y la eficiencia de la función requieren del mantenimiento de movimientos preci-

sos de los segmentos de rotación. Al contrario de lo que ocurre con la maquinaria, el estrés de los integrantes es necesario para la salud óptima y un estrés controlado puede, de hecho, mejorar la resistencia de los tejidos circundantes –dos ventajosas características del cuerpo humano–.[10] El requerimiento de estrés tiene limitaciones superiores e inferiores que determinan si resulta beneficioso o perjudicial para la salud tisular. La pérdida del movimiento fino puede dar inicio a un ciclo de acontecimientos que induzcan cambios tisulares, progresando de microtraumas a macrotraumas.

Como con cualquier otro sistema mecánico, la alineación es vital. La alineación ideal facilita un movimiento óptimo. Si la alineación es deficiente antes de que se inicie el movimiento, es preciso corregirla para alcanzar la configuración ideal que debe mantenerse a lo largo del movimiento. Obviamente, las propiedades dinámicas y regenerativas de los tejidos biológicos proporcionan un margen más amplio que los segmentos móviles de la mayoría de los sistemas mecánicos. Sin embargo, una presunción lógica es que cuanto mejor sea la alineación de los segmentos esqueléticos, tanto mejor será el desarrollo de los elementos de control, como por ejemplo los sistemas muscular y nervioso. Asimismo, si la alineación es óptima, existe menos posibilidad de que se produzcan microtraumas en las articulaciones y en las estructuras de sostén. Los estudios muestran que los segmentos espinales sometidos a un mayor movimiento son los que muestran mayores signos de cambios degenerativos.[14] Cuando el movimiento se aleja del considerado como óptimo, es razonable asumir que es más probable que aparezcan cambios degenerativos. Encontramos una analogía en el movimiento de la rueda de un automóvil. Para una rotación óptima, las ruedas deben estar alineadas y equilibradas. Cuando es así, los neumáticos –la interfase entre el automóvil y la superficie de sostén– se adaptan a la perfección, incrementándose incluso el tiempo de uso. Como se desarrollará en esta obra, la función muscular óptima, obtenida tanto a través de ajustes sutiles de la fuerza y longitud musculares como a través del patrón de reclutamiento, produce y mantiene la alineación y equilibrio de la movilidad articular humana.

Perspectiva general

Conceptos y principios

Los conceptos y principios explican cómo los movimientos repetidos y las posturas mantenidas alteran las características tisulares, lo cual puede llegar a modificar el patrón de movimiento y puede llegar a causar alteraciones, algo que no es en absoluto deseable. La práctica de la fisioterapia se basa en ejercicios con movimientos repetitivos y posturas sostenidas que afectan positivamente a los tejidos. Estos esperados resultados positivos son un aumento de la longitud, de la fuerza y una mejora de los patrones de movimiento. El fisioterapeuta espera un resultado positivo si se practican los ejercicios entre 30 minutos y una hora cada día. Sin embargo, no todos los movimientos repetidos y las posturas sostenidas se encuentran estructuradas para producir un efecto positivo; incluso los individuos sedentarios realizan movimientos repetidos o posturas sostenidas durante muchas horas a lo largo del día como parte de sus actividades diarias.

Cuando los movimientos son incorrectos o la fuerza y la flexibilidad se ven comprometidas, se producen cambios negativos en los tejidos blandos y en las estructuras óseas. El resultado final de la lesión de estos tejidos es el dolor músculo-esquelético o un síndrome de alteración del movimiento. Se ha desarrollado un modelo para proporcionar una guía de los trastornos producidos por el movimiento.

El modelo cinesiológico descrito en el Capítulo 2 incorpora los elementos e integrantes del movimiento y se utiliza para describir las relaciones que se dan entre los integrantes y el desarrollo de alteraciones en ellos. Las alteraciones de los tejidos blandos inducidas por los movimientos repetitivos o las posturas sostenidas pueden causar finalmente que una articulación desarrolle una vulnerabilidad frente al movimiento en una dirección anatómica específica. La vulnerabilidad de una articulación frente al movimiento aumenta la frecuencia de movimientos accesorios y fisiológicos, y se cree que provoca el daño tisular. La identificación de *vulnerabilidad direccional al movimiento* (VDM) de una articulación es el centro de la organización y la denominación de las categorías diagnósticas. Las categorías denominadas según la dirección o direcciones alteradas del movimiento se describen de forma detallada. Se anticipan futuros perfeccionamientos, pero la información y las ideas actuales proporcionan un sistema de clasificación útil. La clasificación sindrómica es un paso importante en la investigación resultante. Por ejemplo, como todo terapeuta sabe, determinar la efectividad del tratamiento de un paciente con dolor lumbar es casi imposible si la única categoría es la presencia de dolor lumbar. Obviamente, el tratamiento de las afecciones cardíacas y otras enfermedades no habría podido avanzar hasta su nivel de efectividad actual si las afecciones cardíacas o de cualquier otro tipo no se hubieran clasificado. El diagnóstico descrito en esta obra abarca el hombro, la columna y la cadera.

Forma de exploración

Se utiliza una exploración estandarizada para identificar la VDM y los factores que contribuyen a la presencia de una alteración. Dado que el tronco proporciona el soporte necesario para los miembros y sus inserciones musculares, su alineación afecta a todos los segmentos corpo-

rales. Fallos en la alineación de la cabeza, la columna cervical y los hombros no pueden corregirse sin la corrección de la alineación del tronco y de la cintura pélvica. La alineación de la cadera, las rodillas y las articulaciones de los tobillos y pies, así como la distribución de las fuerzas ejercidas sobre estas articulaciones, se ven también muy afectadas por la alineación del tronco y la pelvis. Así pues, una exploración biomecánica de cualquier región anatómica específica debe incorporar movimientos del tronco y las extremidades para valorar sus efectos sobre la zona de estudio. Se utiliza una exploración estándar con ligeras modificaciones o tests especiales, dependiendo de la localización del segmento doloroso. (Esta exploración estándar se describe detallada y especialmente aplicada a la exploración de las regiones de los hombros, la columna y la cadera en los capítulos pertinentes.)

Ejercicios correctores

La exploración proporciona las bases para determinar los ejercicios correctores. Cuando el paciente muestra problemas en parte de la exploración, el punto evaluado o una modificación de dicho punto se utiliza como parte de su programa de ejercicios terapéuticos. Así pues, se describirán los ejercicios básicos, sus modificaciones y sus avances. El programa de tratamiento también incluye educar al paciente en el mantenimiento de posturas óptimas y el uso de patrones de movimiento correctos para las actividades diarias.

Los movimientos de la rutina diaria que se realizan repetidamente de forma incorrecta desembocan en un síndrome doloroso. Estas alteraciones de los patrones básicos de movimiento deben identificarse, y deben ponerse en práctica patrones de actuación correctos. Los ejercicios correctores se han diseñado para ayudar a los pacientes a mejorar el control neuromuscular de un músculo y un movimiento concreto, pero no aseguran que, en situaciones de mayor movilidad, se usen los patrones correctos. Los pacientes volverán a sus patrones iniciales a menos que comprendan la importancia de la movilidad preventiva en la VDM de sus articulaciones. Debe entrenarse de forma específica a los pacientes para que se muevan de forma correcta durante todas las actividades y para que mantengan una alineación correcta en las posturas estáticas, como en sedestación o bipedestación. Dado que el programa debe ponerse en práctica cada día y requiere de una atención continua de la mecánica corporal, la ejecución de los ejercicios es responsabilidad del paciente. Por lo tanto, los programas en casa son el principal método de tratamiento acompañados de revisiones semanales practicadas por el terapeuta, valorando tanto la efectividad del programa como la calidad de la ejecución del paciente.

La exploración también puede identificar signos de alteraciones musculares y del movimiento antes de que se desarrollen los síntomas, pudiendo de esta forma diseñar programas preventivos. Instruir a una persona acerca de sus alteraciones músculo-esqueléticas específicas y acerca de cómo corregirlas antes de que se desarrolle el dolor es parte del programa de prevención.

Síndromes de alteración del movimiento

Definición

Se han utilizado gran variedad de términos para describir las alteraciones dolorosas músculo-esqueléticas de origen desconocido. Hadler se refiere a estas alteraciones como desórdenes músculo-esqueléticos.[6] El término regional enfatiza la ausencia de una alteración sistémica subyacente, apoyando la creencia de que el traumatismo mecánico local es el agente causal. Otros términos usados comúnmente para describir el dolor localizado son desórdenes músculo-esqueléticos, disfunción músculo-esquelética, síndromes miofasciales, síndromes por sobreuso, traumatismos de repetición, y lesiones de estrés recurrente. El dolor procedente de traumatismos mayores de los huesos o debidos a tumores óseos o alteraciones sistémicas, como por ejemplo artritis reumatoide, no se engloban dentro de esta categoría.

En esta obra, el término síndrome de alteración del movimiento es sinónimo de dolor músculo-esquelético (DME). Estos síndromes se definen como alteraciones dolorosas localizadas que parten de una irritación miofascial, periarticular o de los tejidos articulares. Su origen y perpetuación son el resultado de traumatismos mecánicos, con gran frecuencia microtraumatismos. Con frecuencia, los microtraumatismos se atribuyen al sobreuso, que es el uso repetido de una carga excesiva que produce un estrés que excede la tolerancia tisular para resistir a la lesión. La carga excesiva puede producirse durante un episodio único al ejecutar una actividad o a lo largo de movimientos repetidos. El uso repetitivo puede darse en un período relativamente corto, como por ejemplo en un único episodio de lanzamiento de balón de una hora de duración, muchos años después de haber dejado de practicar una actividad similar. Otra causa de los microtraumatismos es el desarrollo del estrés lesivo tisular como resultado de la desviación de la artrocinemática ideal y la consecuente alteración del movimiento.

Aunque el tratamiento descrito en esta obra se aplica principalmente a los síndromes por sobreuso, los conceptos terapéuticos descritos pueden aplicarse a cualquier enfermedad que produzca cambios en articulaciones y músculos, como por ejemplo la artritis reumatoide. Puesto que los conceptos son aplicables a cualquier enfermedad que afecte la biomecánica del sistema músculo-esquelético, se recomienda una exploración estándar y un tratamiento similar para todos los pacientes, incluso

para los que padecen alteración neurológica. Sin embargo, deben tenerse en cuenta factores adicionales en la aplicación de estos principios cuando existe una probada disfunción del sistema esquelético o nervioso.

Prevalencia

Los pacientes que sufren dolor originado en el sistema músculo-esquelético suponen el mayor grupo de personas en tratamiento fisioterapéutico. En un estudio realizado por Jette, más del 60% de los pacientes dados de alta en una muestra de clínicas de fisioterapia habían sido tratados de DME; el 25%, de dolor lumbar; aproximadamente el 12% de dolor cervical; el 12% de dolor de hombro; y otro 12% de dolor de rodilla o cadera.[8] La prevalencia de pacientes con dolor lumbar en fisioterapia concuerda con el hallazgo de que la región lumbar es la zona más frecuentemente afectada por dolor músculo-esquelético.[5] Existen dos factores que explican por qué la mayor parte de los pacientes de fisioterapia sufren DME. Uno de ellos es la elevada incidencia de estos síndromes entre la población general; el segundo factor es que el ejercicio y la corrección de la mecánica corporal son la forma lógica de tratamiento para dolencias en las que generalmente el movimiento empeora los síntomas. Esta obra debate cómo el movimiento asociado al dolor perjudica o provoca estrés adicional a los tejidos que se encuentran realmente dañados, lo que contribuye a perpetuar la alteración.

Numerosos estudios hacen alusión al alto coste que supone el dolor lumbar para la sociedad.[4] Estos gastos incluyen el gasto directo del tratamiento, así como el gasto indirecto asociado al tiempo de trabajo perdido. El efecto económico en la sociedad es significativo cuando los costes asociados a DME se combinan con los de los síndromes lumbares.

Diagnóstico y tratamiento

A pesar de su alto coste para la sociedad y la afectación para el individuo, la causa del DME mecánico escasamente se entiende. Incluso después de que la enfermedad haya progresado lo suficiente para permitir identificar el daño tisular concreto mediante exploraciones radiológicas o neurológicas, el diagnóstico puede mantenerse inconcluso o malinterpretado. Los estudios, especialmente los de los síndromes lumbares, han puesto de manifiesto hallazgos radiológicos positivos sin síntomas clínicos, y ausencia de hallazgos radiológicos con síntomas clínicos. A pesar de que pueden presentarse anomalías patológicas concretas, no es posible que sean la causa del dolor.[7] Así pues, las clasificaciones diagnósticas en las fases tempranas de una alteración dolorosa pueden ser relativamente inespecíficas (p. ej., dolor lumbar o compresión de hombro). El tratamiento se basa frecuentemente en el tratamiento sintomático de la presunta inflamación tisular, más que en la corrección de la causa mecánica que ocasiona la irritación tisular. Puesto que estas patologías generalmente afectan más la calidad de vida que la cantidad de vida, se ha dedicado poca atención investigadora a los síndromes de alteración del movimiento si lo comparamos con otros procesos patológicos, tales como las alteraciones cardiovasculares, metastásicas o neurológicas. El tratamiento de muchos síndromes de alteración del movimiento inducidos mecánicamente se ha mostrado difícil porque el diagnóstico se basa con frecuencia en los síntomas referidos por el propio paciente, más que en pruebas objetivas. La naturaleza subjetiva de estas historias y la dificultad en relacionar anomalías tisulares concretas con síntomas hacen del diagnóstico y del tratamiento un complicado reto para el clínico. En cuanto a la regularidad del comportamiento del dolor ante determinados movimientos resulta de utilidad seguir una guía para descifrar los factores mecánicos y subjetivos que participan en el DME.

Con el fin de proporcionar un tratamiento efectivo, el terapeuta debe: (1) desarrollar una hipótesis razonable de los factores causales y agravantes, (2) realizar una exploración concreta y sistemática para identificar dichos factores, (3) formular un diagnóstico para enfocar el tratamiento fisioterapéutico, (4) proporcionar una estrategia terapéutica bien diseñada que se base en el diagnóstico y en los factores agravantes, y (5) evaluar el resultado del tratamiento.

Estructuras afectadas

Las estructuras origen de los síntomas son las estructuras miofasciales, periarticulares, articulares y neurológicas. El dolor indica que bien una deformación mecánica o un proceso inflamatorio afectan a los nociceptores de las estructuras sintomáticas. Aunque varios tejidos blandos pueden identificarse como fuentes de dolor, es más importante –y con frecuencia olvidado– preguntarse: "¿Qué ha provocado que estas estructuras sean dolorosas?". La variedad de tejidos afectados sugiere diferentes causas, pero una explicación más detallada nos conduce a un único origen. La causa más frecuente es la irritación mecánica o el estrés. El atrapamiento, la compresión o las adherencias también son causas mecánicas de irritación que pueden afectar al tejido miofascial, así como a los nervios y raíces nerviosas.

La identificación del tejido sintomático, en caso de que esto sea posible, es sólo un paso, y no siempre necesario, para tratar una patología dolorosa. Por ejemplo, aunque el tendón del supraespinoso puede identificarse como la fuente de un hombro doloroso, debe identificarse la razón por la que este tendón se torna doloroso para aliviar e impedir la recurrencia del dolor. Una explicación dada habitualmente es que el estrés físico derivado de los movimientos repetitivos es la causa de la irritación mecá-

nica del tendón. Una explicación más útil es que el movimiento de la articulación glenohumeral se encuentra alterado –el término alude a una modificación adquirida en artrocinemática– por lo que produce una irritación mecánica del tendón que no se habría producido si la movilidad de la articulación hubiera sido óptima. Identificar las características específicas de la alteración en la movilidad glenohumeral es más informativo que identificar que el tendón del supraespinoso es la estructura dolorosa. El conocimiento de la alteración proporciona información que puede usarse para limitar su progresión, facilitar la corrección de la alteración, eliminar el dolor actual y prevenir futuras recurrencias del problema.

Enfoques terapéuticos basados en la intervención

Las variaciones en la perspectiva sobre los factores causales subyacentes han conducido a tres enfoques básicos del tratamiento fisioterapéutico de los terapeutas ocupacionales. Un enfoque se centra en los síntomas, otro se centra tanto en el origen de los síntomas como en los tejidos restrictivos, y el tercero se centra en la causa de los síntomas y los factores agravantes.

El enfoque centrado en los síntomas presupone que el tejido doloroso es el origen del problema.[3] El tejido se encuentra inflamado, y el alivio de la inflamación soluciona el problema. En este caso, el estrés inespecífico que provoca la irritación tisular aparece en principio por la fatiga que se produce cuando se imponen situaciones de estrés anormales sobre una estructura durante un período de tiempo prolongado, dando como resultado la lesión tisular. El sobreuso, definido como una actividad que excede la tolerancia tisular, también puede ser un factor que conduce a la lesión del tejido o que ocasiona una respuesta inflamatoria. En este enfoque, el tratamiento se dirige a la eliminación del estrés destructivo mediante el reposo y proporcionando tratamiento antiinflamatorio para permitir que el tejido afectado se recupere. Un programa de ejercicios para fortalecer los tejidos afectados es el siguiente paso en el tratamiento tras la resolución de los síntomas.

El enfoque del origen de los síntomas y la restricción tisular se centra en el tratamiento del origen de los síntomas, por ejemplo, el tendón doloroso del supraespinoso en un espacio subacromial reducido, y la corrección de los tejidos restrictivos, especialmente aquellos que participan en la alteración de la movilidad articular accesoria. Cualquier déficit en los movimientos articulares, especialmente los que son dolorosos, se tratan mediante movilización o manipulación. Cuando la movilidad articular accesoria, tras el tratamiento, vuelve a los límites normales y deja de ser dolorosa, el movimiento volverá a la normalidad y la patología habrá sido aliviada.

El tercer enfoque, y el único defendido en esta obra, pone menos énfasis en la identificación del origen de los síntomas y más en la identificación de la causa. Este enfoque supone que el problema se produce porque los patrones de movimiento se encontraban alterados antes de que el movimiento articular resultara doloroso o se encontrara restringido. La movilidad articular restringida se considera más una consecuencia que una causa de los problemas de movimiento. En el caso de la tendinitis del supraespinoso, los movimientos de la escápula durante la flexión y la abducción de hombro con frecuencia se encuentran restringidos. Si la escápula no sufre una abducción suficiente o no rota hacia arriba hasta alcanzar 60º, el espacio subacromial se verá reducido y el tendón se irritará. Aunque en este ejemplo el dolor se produce en la articulación glenohumeral, deben examinarse los movimientos de la cintura escapular al completo. El dolor circundante a la articulación glenohumeral con frecuencia es el resultado de una alteración de la movilidad escapular; así pues, el tratamiento debería dirigirse al control muscular escapular más que simplemente a la musculatura de la articulación glenohumeral.

La exploración del ESM intenta identificar todos los factores agravantes de las alteraciones de los patrones de movimiento de la cintura escapular. Estos factores son la alineación y la función neuromuscular. El tendón del supraespinoso no será objeto directo de tratamiento mediante la aplicación de terapia a menos que existan claros signos de inflamación; más bien, el tratamiento principal consistirá en aliviar la fuente mecánica del problema. El propósito del tratamiento en este enfoque es corregir los factores que predisponen o agravan las alteraciones de los patrones de movimiento, de este modo, se aliviará el estrés de los tejidos dolorosos y disminuirá la inflamación. Evitando el tratamiento directo de los tejidos sintomáticos, el cambio de los síntomas puede usarse para evaluar y controlar la efectividad de la corrección de movimientos conseguida con el programa de ejercicios.

Identificación de causas frente al tratamiento sintomático

El movimiento es necesario por razones físicas, económicas, sociales y emocionales. Cuando un movimiento determinado produce un dolor que pone en peligro la función global, reducir el dolor mediante la corrección de la alteración del movimiento es beneficiosa para la salud mental y física del paciente, y alivia el microtraumatismo que afecta los tejidos dolorosos. Cuando el paciente entiende cómo controlar los factores que producen sus síntomas, puede ejercer un papel activo en el tratamiento y prevención, y depender de un tratamiento pasivo del sistema sanitario. Redirigir el movimiento origen del dolor contribuye a una corrección más completa y duradera que usar un enfoque en el que el dolor es aliviado

mediante medidas temporales (p. ej., agentes físicos o químicos) y en el que el paciente se mantiene desinformado sobre las causas que conducen a una recaída y la forma de evitarla.

Necesidad de una clasificación

La práctica de la medicina se basa en la clasificación. El objetivo de la exploración del clínico es establecer un diagnóstico para prescribir un tratamiento. Con frecuencia, implícito en el diagnóstico se encuentra el conocimiento de la fisiopatología subyacente. Sin una práctica basada en el diagnóstico, la medicina no habría hecho los avances en atención clínica que son evidentes hoy en día. El diagnóstico proporcionado por el clínico es adecuado para orientar el tratamiento, ya que se asocia con una alteración fisiopatológica subyacente. Cuando el diagnóstico se asocia con una explicación clara del mecanismo de alteración del movimiento, es adecuado para dirigir el tratamiento proporcionado por el fisioterapeuta. El diagnóstico del clínico de un síndrome de DME focaliza la resolución médica del dolor únicamente a través de una intervención farmacológica o quirúrgica, pero este diagnóstico no es adecuado para describir o dirigir el tratamiento de las causas biomecánicas de los síndromes dolorosos. Los fisioterapeutas han creado unos programas terapéuticos efectivos para los pacientes; desgraciadamente, estos programas se basan con frecuencia en el criterio individual del fisioterapeuta y no en un patrón diagnóstico ampliamente aceptado o reconocido con recomendaciones terapéuticas asociadas. Las alteraciones, tal y como las ha descrito Nagi en su modelo de discapacidad,[12] son apropiadas para el diagnóstico de los fisioterapeutas. Las categorías diagnósticas que constan de síndromes de alteración son coherentes con el objetivo de educación y de tratamiento de los fisioterapeutas. Nagi define alteración como "modificación de las estructuras o funciones anatómicas, fisiológicas o psicológicas como resultado de alguna anomalía subyacente".[12] Este concepto es diferente de las situaciones patológicas que provienen de enfermedades que, de acuerdo con el modelo de Nagi, son las bases del diagnóstico clínico.[12] Al igual que los patrones diagnósticos han hecho avanzar el tratamiento e investigación de un grupo de situaciones consecuencia de diversas enfermedades, así los patrones de diagnóstico han hecho avanzar el tratamiento e investigación de procesos asociados con alteraciones. Esta obra presenta las alteraciones clasificadas y organizadas en síndromes de forma similar al diagnóstico médico utilizado para clasificar las alteraciones inducidas por enfermedad. Se han usado las alteraciones de movimiento como centro para la clasificación del DME.

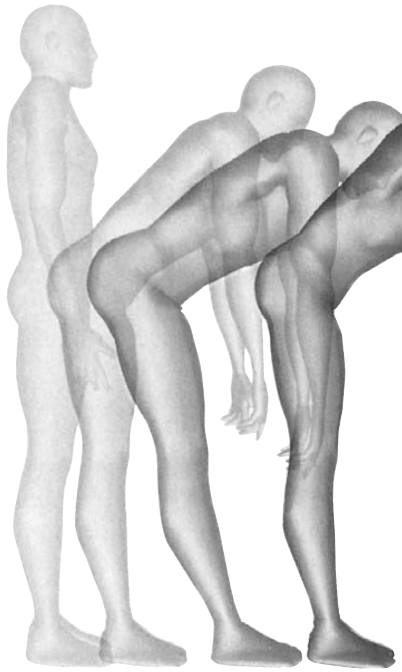
El enfoque defendido en esta obra es el diagnóstico del DME mediante su clasificación de acuerdo a las indicaciones del movimiento o del estrés que acompañan al dolor. Los nombres de las categorías diagnósticas del sistema de clasificación son los nombres de los movimientos articulares, bien fisiológicos, bien accesorios. Al nombrar el síndrome, al diagnóstico se le da el nombre del movimiento o postura de alineación durante la cual el paciente se queja de dolor o durante la cual el movimiento se realiza con problemas (peor o menos que el ideal). Por ejemplo, en la categoría diagnóstica del dolor lumbar, el dolor es provocado no sólo por movimientos de la columna, sino también por movimientos de las extremidades que se ejecutan en la misma dirección de estrés que la columna o como una prolongación de su mismo movimiento. El síndrome de la flexión lumbar se caracteriza por dolor cada vez que se flexiona la columna lumbar, como al inclinarse hacia delante o al sentarse en una posición muy baja. Cuando al paciente se le enseña a mantener la columna lumbar en una postura neutra y a inclinarse hacia delante únicamente con una flexión de cadera, la flexión lumbar se elimina. En sedestación con las rodillas extendidas, se asocia flexión lumbar y se incrementan los síntomas. El hecho de que limitando la extensión de rodilla e impidiendo el movimiento lumbar disminuya el síndrome refuerza este diagnóstico.

La exploración es una combinación, ya que existen múltiples datos a valorar que se usan para verificar la presencia de VDM (p. ej., flexión lumbar). La valoración cuidadosa del movimiento preciso de las articulaciones exactas es una parte importante de la exploración. Las pruebas específicas de factores influyentes, como por ejemplo la rigidez, longitud y fuerza musculares, y los patrones de reclutamiento y el movimiento secundario articular compensatorio, también son parte de la exploración. Dado que el dolor es un factor importante, la información de las actitudes psicológicas y del comportamiento ante la enfermedad son integrantes importantes en el diagnóstico y tratamiento de los casos de DME.[16] A pesar de que se reconoce su importancia, este aspecto del diagnóstico no se trata en esta obra, siendo el lector remitido a otras fuentes.

Bibliografía

1. American Physical Therapy Association: "Philosophical statement on diagnosis in physical therapy". En: *Proceedings of the House of Delegates*, 1983, Washington, DC, APTA.
2. Bouman HD: *An exploratory and analytical survey of therapeutic exercise*, Baltimore, 1967, Waverly Press.
3. Cyriax J, Cyriax P: *Illustrated manual of orthopedic*, Boston, 1983, Butterworths.
4. Deyo RA, Gherkin DC, Douglas C, Volinn E: "Cost, controversy, crisis: low back pain and the health of the public", *Ann Rev Public Health* 12:11, 1991.
5. Deyo RA, Phillips WR: "Low back pain: a primary care challenge", *Spine* 21:2826, 1996.
6. Hadler N: *Medical management of regional musculoskeletal diseases*, Orlando, 1984, Grune & Stratton.

7. Haldeman S: "North American Spine Society: failure of the pathology model to predict back pain [presidential address", *Spine* 15:718, 1990.
8. Jette AM, Davis KD: "A comparison of hospital-based and private outpatient physical therapy practices", *Phys Ther* 74:366, 1991.
9. Kendall HO, Kendall FP: *Muscles: testing and function*, ed 1, Baltimore, 1949, Williams & Wilkins.
10. Lieber RL: *Skeletal muscle, structure and function*, Baltimore, 1992, Williams & Wilkins.
11. McKenzie RZ: *The lumbar spine: mechanical diagnosis and therapy*, Waikanae, Nueva Zelanda, 1989, Spinal Publications.
12. Nagi SZ: *Disability and rehabilitation*, Columbus, Ohio, 1969, Ohio State University Press.
13. Sahrmann SA: "Diagnosis by the physical therapist —a prerequisite for treatment: a special communication", *Phys Ther* 68:1703, 1988.
14. Singer KP, Fitzgerald D, Milne N: Neck retraction exercises and cervical disk disease, En: Singer KP, editor: *Biennial manipulative physiotherapist conference*. Perth, Australia, 1995.
15. Dirckx JH, editor: *Stedman's concise medical dictionary*, ed 3, Baltimore, 1997, Williams & Wilkins.
16. Waddell G *et al*: "A new clinical model for the treatment of low-back pain", *Spine* 9:209, 1984.



CAPÍTULO DOS

Conceptos y principios del movimiento

Puntos más importantes del capítulo

Modelo cinesiológico
Modelo patocinesiológico
Modelo cinesipatológico
Disfunciones de los elementos básicos del sistema muscular
Disfunciones de los elementos básicos del sistema esquelético: variaciones estructurales en la alineación articular
Disfunciones de los mecanismos moduladores del sistema nervioso
Disfunciones del elemento biomecánico
Disfunciones múltiples de los integrantes del movimiento
Disfunciones de los elementos de sostén

Objetivos del capítulo

Tras la revisión de este capítulo, el lector deberá ser capaz de analizar:

1. Los integrantes de los tres modelos del sistema de movimiento y las diferencias entre ellos.
2. Cómo los sistemas muscular, nervioso y esquelético se ven afectados por los movimientos repetitivos y las posturas mantenidas.
3. Cómo los movimientos repetitivos y las posturas mantenidas contribuyen al desarrollo de los síndromes de dolor músculo-esquelético.
4. El concepto de flexibilidad relativa, su relación con la rigidez muscular y sus implicaciones en el papel del ejercicio en el estiramiento muscular.
5. El papel que desempeña la vulnerabilidad direccional al movimiento de las articulaciones en el desarrollo del síndrome de dolor músculo-esquelético.

Modelo cinesiológico

Composición del modelo

Esta obra analiza los síndromes de dolor músculo-esquelético procedentes de alteraciones tisulares provocadas por el movimiento. Se considera que el movimiento es un sistema compuesto de varios elementos, cada uno de los cuales tiene una función básica relativamente única que es necesaria para la producción y regulación del movimiento. Diversos sistemas anatómicos y fisiológicos forman parte de estos elementos básicos (Figura 2-1). Para entender cómo el movimiento provoca síndromes dolorosos, deben tenerse en cuenta las formas de actuación e interacción óptimas de los múltiples sistemas anatómicos y fisiológicos involucrados en el movimiento. La función e interacción óptimas de los elementos y sus integrantes se describen en el siguiente modelo cinesiológico.

Los elementos del modelo son: (1) elementos de base, (2) elemento modulador, (3) elementos biomecánicas y (4) elementos de sostén. Los integrantes que forman los elementos de *base*, los cimientos sobre los que se basa el movimiento, son los sistemas muscular y esquelético. Los integrantes del elemento *modulador* regulan el movimiento mediante el control de los patrones y las características de la activación muscular. El elemento modulador del movimiento es el sistema nervioso, dadas sus funciones reguladoras (descritas en las ramas de la neurofisiología, neuropsicología y psicología fisiológica). Los integrantes del elemento *biomecánico* son estáticos y dinámicos. Los integrantes del elemento de *sostén* incluyen los sistemas cardíaco, pulmonar y metabólico. Estos sistemas juegan un papel indirecto porque no producen el movimiento de los segmentos sino que proporcionan los sustratos y aportes metabólicos necesarios para mantener la viabilidad de los demás sistemas.

Cada integrante de los distintos elementos es esencial para el movimiento porque la contribución de cada uno es única; sin embargo, igualmente esencial es la interacción entre los integrantes. Cada uno de ellos tiene un papel crítico en la producción del movimiento y, a su vez, se encuentra afectado por el movimiento. Por ejemplo, la contracción muscular produce movimiento, y el movimiento ayuda a mantener la función anatómica y fisiológica de los músculos. De forma específica, el movimiento afecta a las propiedades de los músculos, como el desarrollo de tensión, la longitud y la rigidez, así como a las propiedades de los sistemas nervioso, cardíaco, pulmonar y metabólico. (Los cambios producidos en estas características se analizan con detalle más adelante en este mismo capítulo.)

Importancia clínica del modelo

La función óptima del sistema de movimiento se conserva cuando hay un movimiento regular y variedad en la dirección del movimiento de las distintas articulaciones. Por ejemplo, no debe mantenerse la misma postura durante más de una hora, según los estudios de los efectos de las fuerzas mantenidas. Mcgill y colaboradores han demostrado que veinte minutos en una posición de flexión permanente puede provocar una deformación progresiva de los tejidos blandos, siendo necesarios más de cuarenta minutos para una completa recuperación. Se han descrito dos tipos de efectos sobre los tejidos blandos debidos a fuerzas permanentes: (1) deformación tiempo-dependiente de los tejidos blandos, y (2) adaptaciones de los tejidos blandos que suponen la síntesis proteica.[23] Un estudio de Light y colaboradores demuestra que una hora al día de estiramientos de baja intensidad produce una mejora significativa del grado de extensión de la rodilla en pacientes con contractura de rodilla en flexión en comparación con sesiones más cortas de estiramiento de alta intensidad.[37] La consecuencia es que el estiramiento de corta duración produce una deformación temporal de los tejidos blandos, pero una hora de estiramiento puede ser un estímulo suficiente para una adaptación de los tejidos blandos a largo plazo. *Cuando existe una diversidad en las fuerzas y en la dirección del movimiento de una articulación en concreto, los tejidos de sostén son más propensos a conservar un comportamiento cinesiológico óptimo (definido como precisión del movimiento) que cuando existe una repetición constante de un mismo movimiento o el mantenimiento de una misma postura.*

Modelo patocinesiológico

Composición del modelo

Hislop describe la *patocinesiología* como la ciencia clínica diferencial de la fisioterapia, y la define como el estudio de la anatomía y la fisiología en su relación con movimientos anómalos.[25] Basada en parte en una construc-

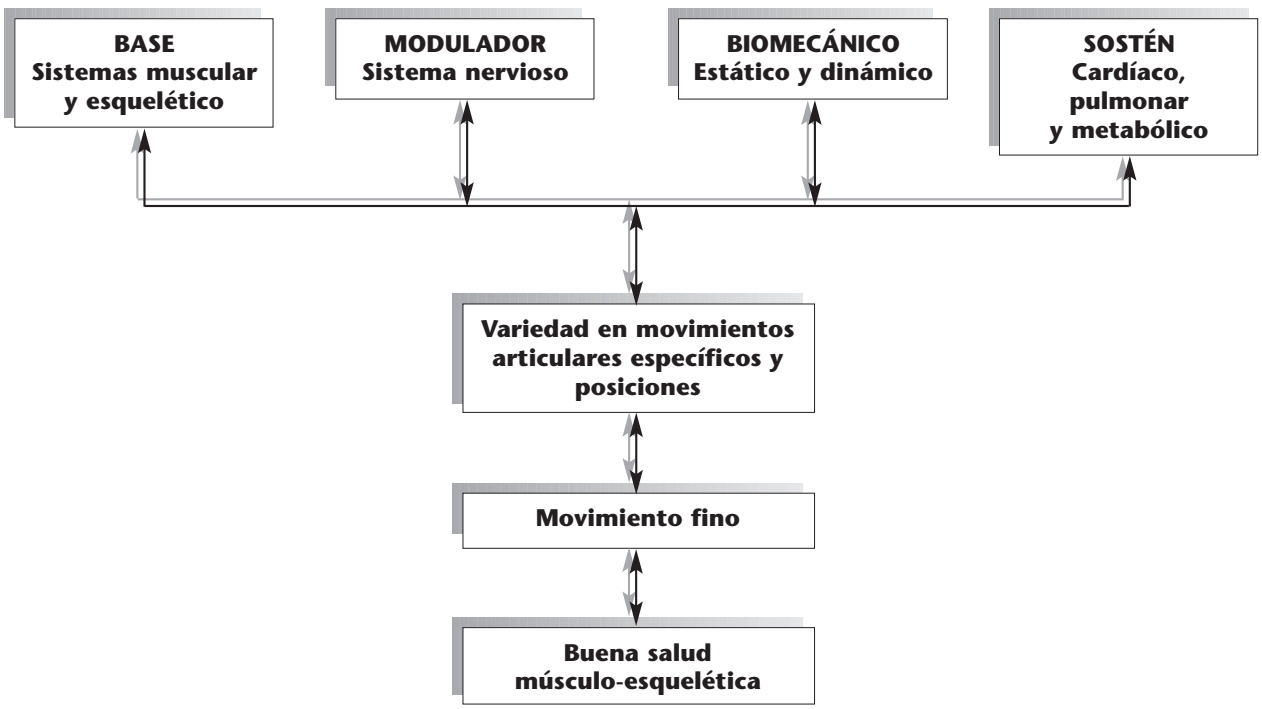


Figura 2-1

El modelo cinesiológico..

ción semántica y en parte en una clarificación de factores causales, la patocinesiología enfatiza las anomalías del movimiento como resultado de un estado patológico. El modelo patocinesiológico (Figura 2-2) describe el papel de la enfermedad o la patología como productores de cambios en los integrantes del movimiento, lo que da como resultado anomalías del movimiento. En el modelo de discapacidad de Nagi,[45] la enfermedad conduce a alteraciones que causan limitaciones funcionales con un posible resultado final de discapacidad. *Alteración* se define como cualquier anomalía de los sistemas anatómico, fisiológico o psicológico. Así pues, las anomalías de cualesquiera de los sistemas integrantes o de cualquier movimiento se consideran alteraciones.

En el modelo patocinesiológico, un estado patológico, como por ejemplo la artritis reumatoide, produce lesiones en los integrantes del esqueleto debido a los cambios degenerativos en las articulaciones. Estos cambios provocan alteraciones del movimiento de la articulación y, probablemente, de movimientos relacionados con funciones como la marcha o el cuidado personal. Este modelo postula que además de los cambios en los integrantes esqueléticos, como estructuras articulares y características del movimiento, se dan también cambios en los integrantes neurológico, biomecánico, cardiopulmonar y metabólico. Según la gravedad de las alteraciones del movimiento, la consecuencia puede ser la discapacidad.

De forma análoga, un accidente cerebro-vascular produce anomalías patológicas en el sistema nervioso central ocasionando con frecuencia una forma de paresia y alteración del movimiento. Aunque la lesión primaria se encuentra en el sistema nervioso, cualquier cambio secundario en otros integrantes del sistema de movimiento debe tenerse en cuenta para asegurar el tratamiento óptimo de la alteración del movimiento del paciente.

Importancia clínica del modelo

En el modelo patocinesiológico, las anomalías patológicas son el origen de las alteraciones de los integrantes, lo que provoca, posteriormente, alteraciones del movimiento, limitación funcional y, con frecuencia, discapacidad.

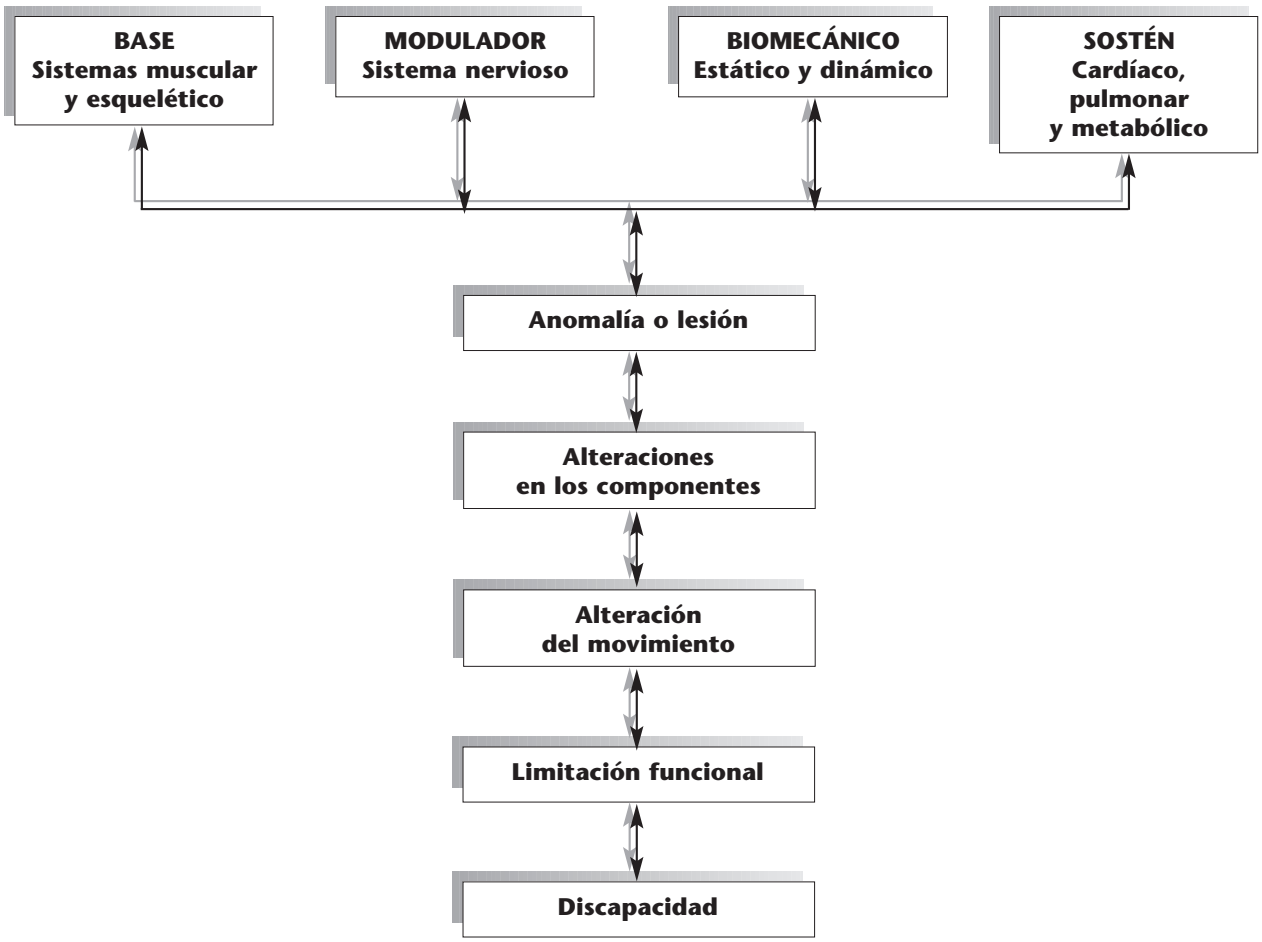


Figura 2-2
El modelo patocinesiológico.

Debido a la interacción de los sistemas de componentes como se ha descrito en el modelo, identificar los cambios secundarios de cada sistema es tan importante como entender el efecto patológico primario de un integrante del sistema. Por ejemplo, en el caso de hemiparesia, la alteración del movimiento es el resultado de una anomalía que afecta al sistema nervioso. Los factores que participan en la alteración del movimiento comprenden –aunque no son los únicos–: (1) una incapacidad del sistema nervioso central para reclutar y dirigir unidades motoras a una frecuencia elevada,[56] (2) la coactivación de músculos antagonistas,[13] (3) una atrofia muscular secundaria que dificulta la capacidad contráctil,[7] (4) la rigidez muscular,[57] (5) una pérdida del grado de movilidad debido a la contractura,[21] (6) las alteraciones biomecánicas como resultado de una sincronización insuficiente o inapropiada de la actividad muscular,[12, 51] y (7) una desorganización sensorial interna.[12] Además, las alteraciones de las demandas metabólicas durante la actividad y el estado aeróbico del paciente deben considerarse factores participantes en la alteración del movimiento. El grado de participación de cada uno de estos factores y su influencia en la función varían en cada paciente. Los formularios de exploración física deben ordenar todos estos factores y su importancia relativa para el problema funcional del paciente. Las decisiones que conducen a la creación del programa de tratamiento deben basarse en el potencial de recuperación de cada uno de los factores participantes y organizarse de acuerdo a su importancia relativa en la recuperación funcional del paciente.

Modelo cinesipatológico

Razonamiento del modelo

Una idea comúnmente extendida es que las alteraciones del movimiento son resultado de anomalías patológicas, pero la base de esta obra es que los movimientos que se realizan en las actividades pueden causar igualmente alteraciones que finalmente conduzcan a anomalías patológicas. Así pues, se propone un modelo diferente para caracterizar el papel del movimiento como productor de alteraciones y anomalías. Las bases empíricas de este modelo parten de observaciones de que los movimientos repetitivos y las posturas mantenidas afectan al tejido músculo-esquelético y neurológico. El efecto acumulativo de los movimientos repetitivos es el daño tisular, especialmente cuando el movimiento se desvía del óptimo estándar cinesiológico de movimiento. El movimiento humano implica tanto fuerzas internas y externas como sistemas mecánicos.[49] En los sistemas mecánicos, mantener el movimiento preciso es tan importante que la tribología es adicta al estudio de los factores que participan en las interacciones del movimiento. La *tribología* se define como el estudio de los mecanismos de fricción, lubricación y revestimiento de las superficies de interacción que participan en el movimiento.[1] Basada en las coincidencias de los sistemas biomecánico y mecánico, la premisa para asegurar la eficiencia y longevidad de los integrantes del sistema de movimiento humano es mantener un movimiento preciso de los segmentos en rotación. Aunque las propiedades adaptativas y de reparación de los tejidos biológicos permiten una mayor autonomía

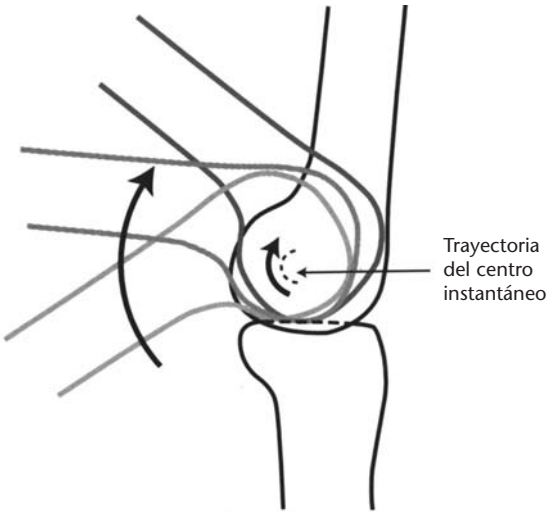


Figura 2-3

A medida que la rodilla se desplaza de la posición de flexión a la extensión, pueden registrarse los centros instantáneos sucesivos, lo que se conoce como trayectoria del centro instantáneo. En la rodilla normal, la trayectoria es semicircular y está localizada en el cóndilo femoral. (Modificado de Rosenberg A., Micos R.P., Moler C.G.: Basic knee biomechanics. En Scott W.N., editor: *The knee,* San Luis, 1994, Mosby.)

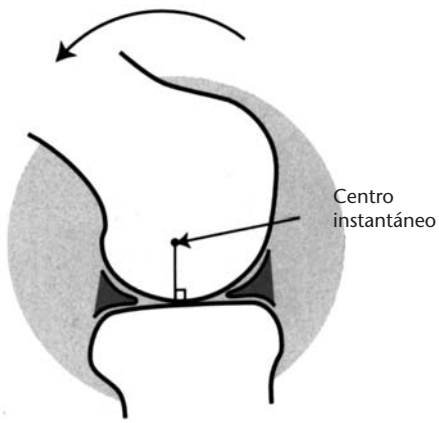


Figura 2-4

TCIR de la rodilla. La línea que baja perpendicular desde el centro instantáneo hasta la superficie articular generalmente es paralela a la superficie articular, lo que indica un movimiento de deslizamiento entre las superficies. (Modificado de Rosenberg A., Micos R.P., Moler C.G.: Basic knee biomechanics. En Scott W.N., editor: *The knee,* San Luis, 1994, Mosby.)

en el mantenimiento de su integridad que los materiales no biológicos, es razonable asumir que mantener los patrones de movimientos precisos para minimizar fuerzas anómalas es altamente deseable.

Un criterio útil para evaluar la precisión o equilibrio de un movimiento es mediante la observación de la trayectoria del centro instantáneo de rotación (TCIR) durante un movimiento activo (Figura 2-3). El centro instantáneo de rotación (CIR) es el punto alrededor del que un cuerpo rígido rota en un determinado instante.[48] La TCIR es la trayectoria del CIR durante un movimiento. En muchas articulaciones, la TCIR no es fácil de analizar y se precisa de métodos radiológicos para describir la precisión del movimiento (Figura 2-4). Estos métodos radiológicos hacen uso de movimientos que se realizan de forma pasiva y bajo condiciones artificiales. Entre las articulaciones en las que la TCIR es difícil de observar clínicamente, se encuentran las de la rodilla y las de la columna. La TCIR de las articulaciones escapulotorácica (Figura 2-5) y glenohumeral (Figura 2-6) pueden observarse directamente, pero resultan difíciles de valorar.

Tanto el conocimiento de la TCIR como el grado de movilidad de la articulación guían las observaciones y conclusiones sobre el movimiento. Aunque no se hace referencia a ello de forma específica, la observación de la TCIR es la guía que los fisioterapeutas utilizan para valorar si el movimiento de una articulación es normal o no. Los factores anatómicos y cinesiológicos que determinan la TCIR y el patrón de movimiento articular son: (1) la forma de las superficies articulares, (2) el control ejercido por los ligamentos, y (3) la acción de los pares de fuerzas de los músculos sinergistas.[73]

Ante un movimiento articular normal o ideal, la pregunta que surge es: "¿Cuál es la causa de las desviaciones del movimiento articular cuando un estado patológico o una alteración específica no son el problema?". Las causas propuestas de las desviaciones de los patrones del movimiento articular son los *movimientos repetitivos* y las *posturas mantenidas* asociadas con las actividades diarias en el trabajo o en el tiempo libre. Por ejemplo, los *pitchers* de béisbol y los nadadores realizan movimientos repetidos y por lo general sufren de omalgia.[16,31] La sedestación prolongada se ha citado como uno de los factores en el dolor de espalda.[52] Los ciclistas que pasan tres horas diarias sobre sus bicicletas en una posición de flexión lumbar presentan una reducción de la curvatura lumbar en comparación con sujetos control que no montan en bicicleta.[10]

Los fisioterapeutas y otros clínicos relacionados con la medicina deportiva piensan que *los movimientos repetidos pueden ser usados de forma terapéutica para producir el aumento deseado de la flexibilidad articular, de la longitud y fuerza musculares, así como para entrenar patrones de movimiento específicos*. Todas aquellas personas que aceptan la idea de que los movimientos repeti-

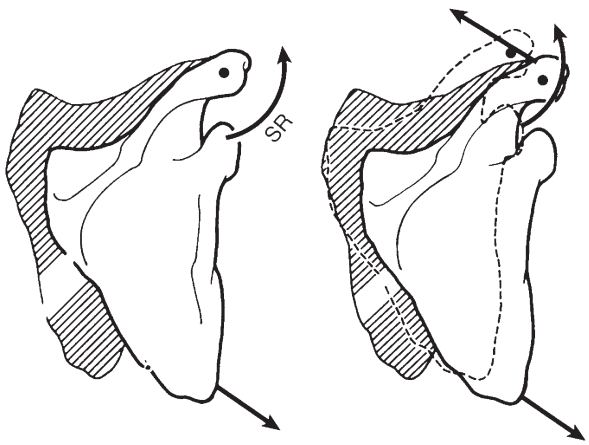


Figura 2-5
TCIR de la articulación escapulotorácica.

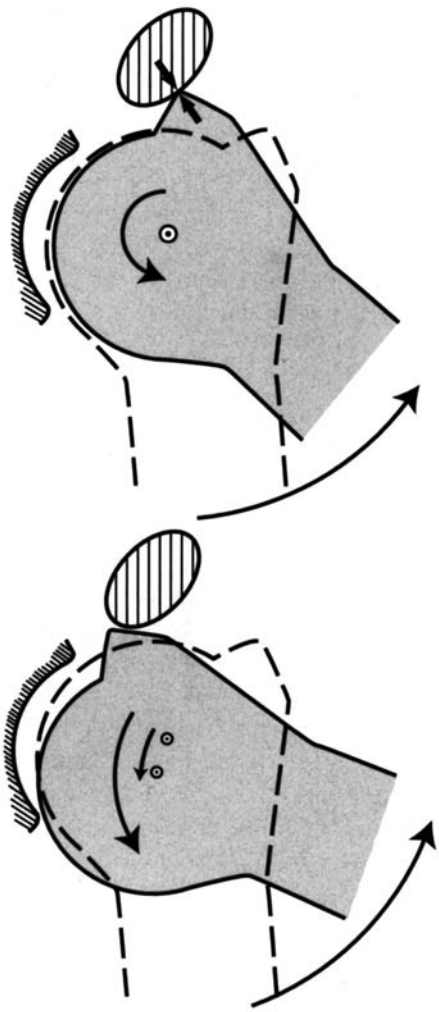


Figura 2-6
TCIR de la articulación glenohumeral.

dos afectan a la función muscular y del movimiento deberían aceptar también la idea de que *los movimientos repetidos de las actividades diarias, al igual que aquellas actividades de entrenamiento y deporte, pueden provocar cambios indeseables en los integrantes del movimiento*. Se cree que los ejercicios de estiramiento y potenciación realizados durante períodos inferiores a una hora producen cambios en los tejidos muscular y conectivo. Asimismo, los movimientos repetitivos y las posturas mantenidas asociados a las actividades de la vida diaria que se realizan durante muchas horas cada día también pueden, finalmente, inducir cambios en los integrantes del sistema de movimiento. El resultado inevitable es el desarrollo de alteraciones del movimiento, estrés tisular, microtraumatismos e incluso macrotraumatismos. De acuerdo con la teoría propuesta, los efectos de los movimientos repetitivos y de las posturas mantenidas modifican el modelo cinesiológico de forma que se convierte en un modelo cinesipatológico (Figura 2-7), o sea, un ejemplo de alteración del sistema de movimiento.

Importancia clínica del modelo

El modelo cinesipatológico se utiliza como una guía general para identificar los integrantes que se han visto alterados por el movimiento. La identificación de las alteraciones o de las funciones subóptimas de los integrantes proporciona una guía para la prevención, el diagnóstico y la intervención. Si existe una función subóptima de cualquier integrante de un elemento, se define operativamente como una alteración, y puede considerarse un problema y corregirse antes de que el paciente desarro-

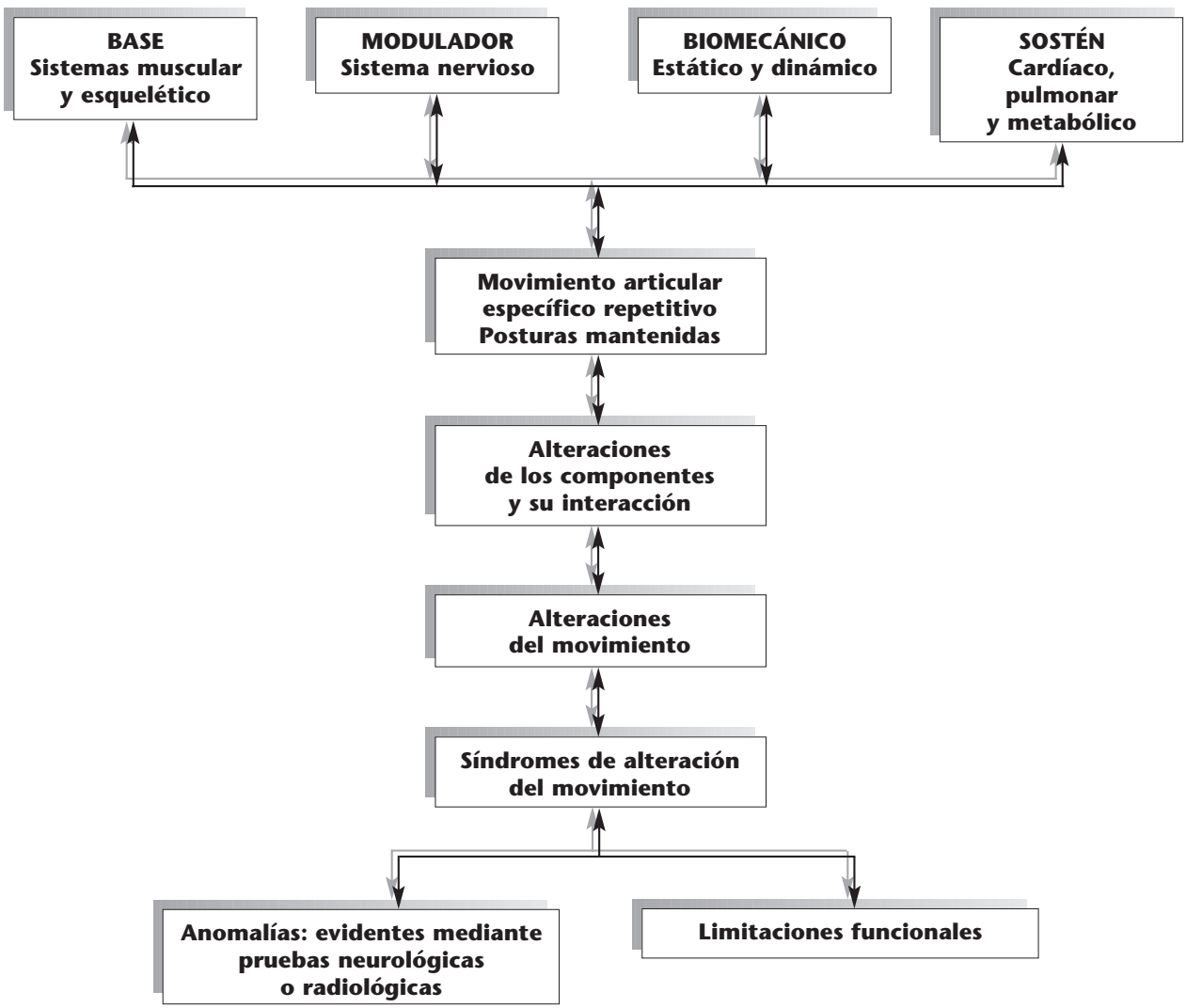


Figura 2-7
El modelo cinesipatológico.

lle dolor músculo-esquelético. La identificación de alteraciones y su corrección antes de que sean sintomáticas se lleva a cabo mediante la información incorporada en el modelo como guía para la prevención. Si la alteración no es corregida y los movimientos repetitivos continúan, la secuencia de la alteración del movimiento que conduce al microtraumatismo y al macrotraumatismo progresa, provocando dolor y, finalmente, anomalías tisulares identificables.

Si aparece el dolor, el modelo cinesipatológico puede utilizarse para identificar todos los factores participantes que deben ordenarse en el programa de ejercicios terapéuticos. La modificación de la secuencia anómala precisa la identificación y corrección de las alteraciones del movimiento y de sus integrantes. La identificación y corrección de las actividades funcionales que causan dolor es más importante que el desarrollo de un programa de ejercicios terapéuticos.

Mediante exploración clínica, se ha determinado que las alteraciones de los integrantes muscular, esquelético y neurológico participan en los síndromes de dolor músculo-esquelético. (Cada una de estas alteraciones se tratará de forma individual en este capítulo.) La clave para un diagnóstico y tratamiento efectivo es la identificación de todas las alteraciones que participan en un síndrome de alteración del movimiento concreto. (Los síndromes y sus múltiples alteraciones asociadas se tratan en el capítulo pertinente sobre categorías diagnósticas.)

¿De qué forma los movimientos repetitivos y las posturas mantenidas producen cambios en los sistemas integrantes? La característica preponderante del sistema muscular es su rápida adaptación a las demandas a las que se ve sometido. Con frecuencia, adaptaciones tales como cambios en la fuerza se consideran ventajosas; sin embargo, los cambios en la fuerza pueden resultar nefastos y contribuir a alteraciones del movimiento. Los músculos se alargan o acortan dependiendo de si el número de sarcómeras en serie aumenta o disminuye. Las actividades diarias pueden modificar la fuerza y longitud musculares, lo que modifica la participación relativa de agonistas y antagonistas y, finalmente, el patrón de movimiento.

La identificación de los tipos y cambios que se producen en los músculos y los factores causales de estos cambios es la clave para mantener o recobrar la óptima salud músculo-esquelética. Los cambios en la musculatura se producen generalmente cuando una persona tiene un estilo de vida sedentario; los cambios musculares no se limitan a aquellas personas con un trabajo que requiere actividad física. La ocupación o el estilo de vida más sedentario se asocia con algunas formas de movimiento repetitivo o postura mantenida. Por ejemplo, las personas que permanecen sentadas ante una mesa la mayor parte del día ejecutan muchos movimientos de rotación o de inclinación de la columna cuando se mueven desde el escritorio hasta el ordenador o cuando han de coger el teléfono o alcanzar algo de un archivo.

Los movimientos repetitivos a frecuencias extremas (tanto alta como baja) y aquellos que requieren el desarrollo de tensiones extremas (tanto alta como baja) pueden producir cambios en la fuerza, longitud y rigidez musculares. De igual forma, las posturas mantenidas, y especialmente aquellas que se mantienen en alineamiento incorrecto, pueden provocar cambios que sean lesivos en los músculos y tejidos de sostén, principalmente cuando la articulación se encuentra al final de su amplitud.[70]

Una de las características más sorprendentes del funcionamiento muscular que resulta evidente para aquellos que realizan tests musculares manuales específicos es la presencia de debilidad incluso en las personas que de forma regular realizan actividad física. Una presunción mantenida con frecuencia es que la participación en las actividades diarias o en algún deporte supone una demanda adecuada para todos los músculos, asegurando su normal desarrollo. Sin embargo, un test muscular específico realizado de forma meticulosa demuestra frecuentemente debilidad muscular en diversos músculos. Por ejemplo, músculos que con mucha frecuencia se encuentran debilitados son la porción inferior del trapecio, el oblicuo externo del abdomen, el glúteo mayor y la porción posterior del glúteo medio. Incluso personas que son deportivamente activas muestran diferencias de fuerza en los músculos sinergistas; un músculo puede ser notablemente más débil que su sinergista.

El siguiente ejemplo ilustra cómo los movimientos repetitivos pueden alterar la función muscular y conducir a alteraciones del movimiento. Cuando los músculos glúteo mayor y piramidal son los músculos dominantes al realizar la extensión de cadera, sus inserciones proximales proporcionan un mejor control del fémur en el acetábulo que cuando esta acción la realizan los músculos isquiotibiales. Las inserciones de los músculos piramidal y glúteo mayor en el trocánter mayor y en la línea intertrocantérea del fémur proporcionan control de la porción proximal del fémur durante la extensión de cadera. El glúteo mayor, mediante el tracto iliotibial, también se inserta distalmente en la tibia. De esta forma, este músculo produce movimiento tanto de la zona proximal como distal del muslo, lo que refuerza el mantenimiento de una posición relativamente constante de la cabeza femoral en el acetábulo durante la extensión de cadera (Figura 2-8).

El patrón normal puede verse alterado, especialmente en los corredores de fondo que desarrollan debilidad de los músculos psoasilíaco y glúteo mayor. Por el contrario, los músculos tensor de la fascia lata (TFL), recto femoral e isquiotibiales suelen reforzarse y ser más dominantes en corredores de fondo que en no corredo-

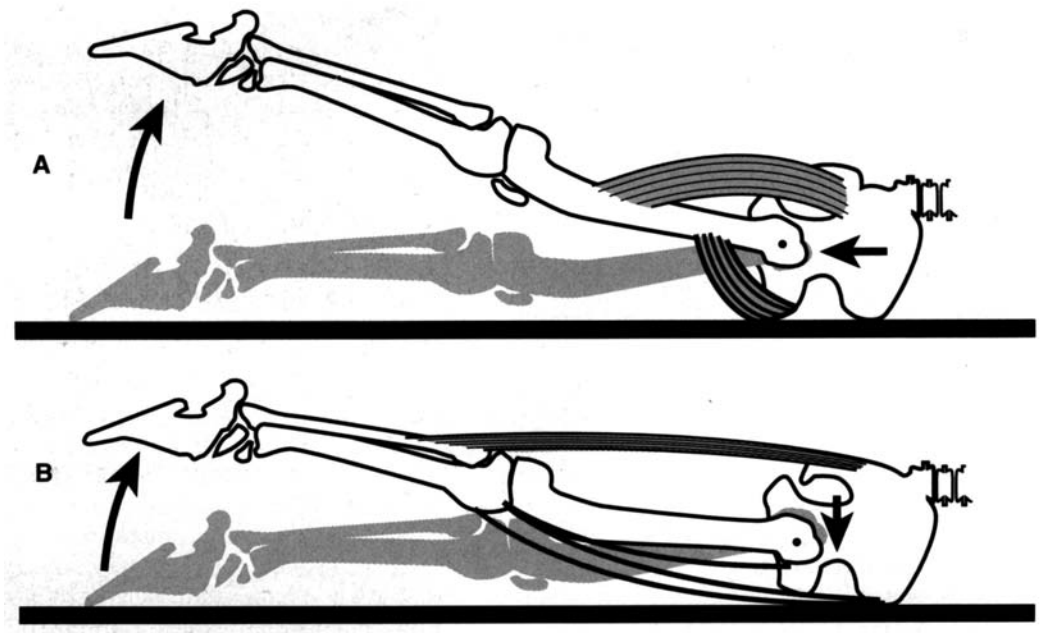


Figura 2-8

Extensión de cadera en decúbito prono. A, Extensión normal de la cadera con mantenimiento constante del fémur en el acetábulo; B, Extensión anómala de la cadera debido a deslizamiento anterior de la cabeza del fémur.

res. La ausencia de equilibrio en la fuerza y patrón de actividad entre los músculos flexores y extensores de la cadera puede contribuir a las alteraciones de movimiento, ya que cada músculo tiene un acción ligeramente diferente sobre la articulación en la que se inserta. Cuando dentro del grupo uno de los músculos es dominante, se altera la precisión del movimiento articular. En caso de que los músculos isquiotibiales sean dominantes y el músculo glúteo mayor se encuentre debilitado, puede darse tensión de los isquiotibiales y diversos problemas de coxalgia. Una razón plausible de que el movimiento de cadera se encuentre alterado es porque los músculos isquiotibiales, excepto uno, se originan en la tuberosidad isquiática y se insertan en la tibia. (La excepción es la cabeza corta del músculo bíceps femoral, que se inserta distalmente en el fémur.) Dado que los músculos isquiotibiales, excepto la cabeza corta del bíceps femoral, no se insertan en el fémur, no pueden proporcionar un control preciso del movimiento del extremo proximal del fémur durante la extensión de cadera. Cuando la actividad de los músculos isquiotibiales es dominante durante la extensión de cadera, el fémur proximal produce estrés sobre la cápsula articular anterior mediante un deslizamiento anterior durante la extensión de cadera en vez de mantener la cabeza femoral en una posición mantenida dentro del acetábulo (Figura 2-8). Esta situación puede exagerarse si el psoasilíaco se encuentra estirado o debilitado y no proporciona la restricción y control normal a la cabeza femoral.

Estos cambios en la dominancia no son meras suposiciones: han sido confirmados mediante tests musculares manuales y una minuciosa monitorización del movimiento articular. El test muscular manual[32] se usa para evaluar la fuerza relativa de los sinergistas y para la identificación de desequilibrios musculares. La monitorización minuciosa de la precisión de la movilidad articular, tal y como la muestra la TCIR, es también necesaria cuando el desequilibrio muscular ha producido una alteración de movimiento. Por ejemplo, la monitorización del trocánter mayor durante la extensión de cadera permitirá identificar qué músculos ejercen el efecto dominante. El trocánter mayor se desplazará anteriormente cuando sean los músculos isquiotibiales los dominantes. El trocánter mayor mantendrá una posición constante o sufrirá un ligero desplazamiento posterior cuando los músculos glúteo mayor y piramidal sean los músculos agonistas de la extensión de cadera.

Los tests musculares identifican los músculos que sufren deficiencias funcionales como resultado de debilidad, cambios de longitud o patrones de reclutamiento alterados. Además de una reducción en la capacidad contráctil del músculo, otros factores como la longitud y la tensión pueden ser responsables de una ejecución muscular alterada, y los músculos pueden alcanzar un nivel inferior al normal en un test muscular manual. Los diferentes mecanismos que se suman a estos factores pueden identificarse por las variaciones funcionales durante el test muscular manual y se revisarán en este capítulo.

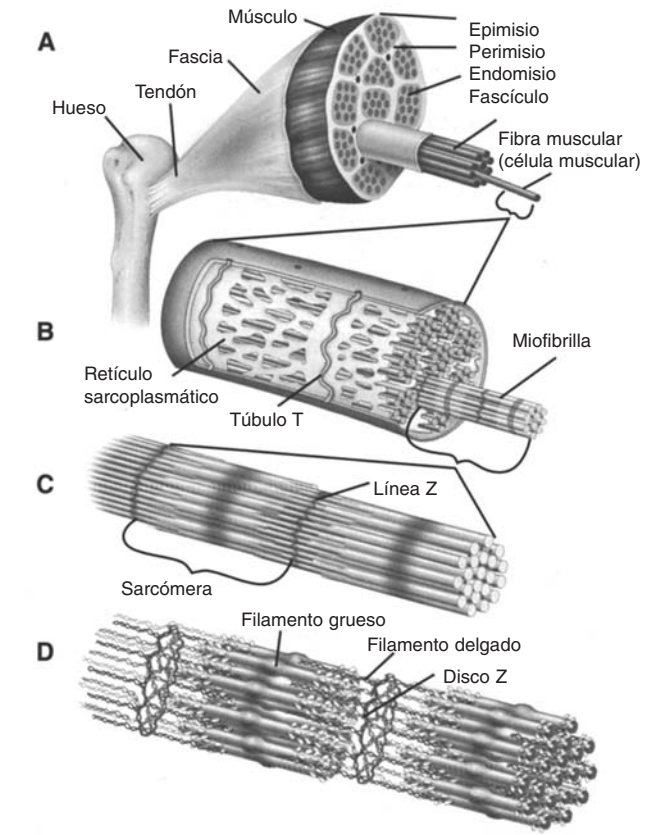


Figura 2-9

Estructura del músculo esquelético. A, Órgano muscular esquelético, formado por haces de fibras musculares contráctiles unidas por tejido conectivo. B, Ampliación de una única fibra mostrando fibras más pequeñas, miofibrillas en el sarcoplasma. C, Miofibrilla ampliada hasta mostrar la sarcómera entre sucesivas líneas Z. Son visibles las estrías transversales. D, Estructura molecular de una miofibrilla mostrando miofilamentos gruesos y delgados. (De Thibodeau GA, Patton KT: *Anatomy & physiology,* 3º, St. Louis, 1996, Mosby.)

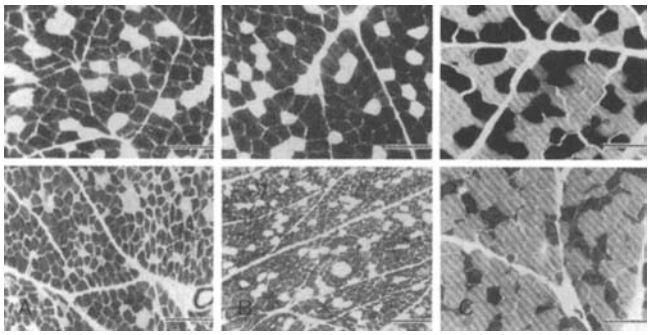


Figura 2-10

Atrofia muscular. Micrografías de músculos normales (panel superior). Micrografías de músculos inmovilizados que ilustran los músculos atrofiados donde las sarcómeras han disminuido de diámetro (panel inferior). (De Leiber RL et al: Differential response of the dog quadriceps muscle to external skeletal fixation of the knee, *Muscle Nerve* 11:193, 1988.)

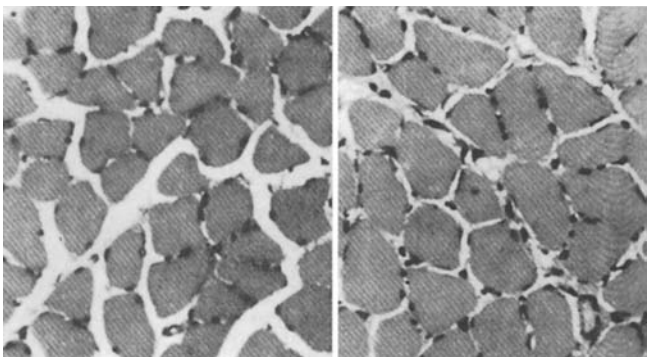


Figura 2-11

Hipertrofia muscular. Sección transversal de músculo sóleo de una rata control (izquierda). Sección transversal de músculo sóleo de rata hipertrofiada (derecha). (De Goldberge AL et al: Mechanism of work-induced hyperthophy of skeletal muscle, *Med Sci Sports* 3:185, 1975.)

Alteraciones de los elementos básicos del sistema muscular

Fuerza muscular

Para diseñar un programa de intervención adecuado, es necesario identificar los factores específicos causantes de las alteraciones del sistema muscular y que contribuyen a la alteración de movimiento. Los factores que afectan la capacidad contráctil del músculo son el número de fibras musculares, el número de elementos contráctiles en cada fibra (atrofia o hipertrofia), la disposición (en serie o en paralelo), la longitud fundamental de las fibras, y la configuración (entrecruzadas, hiperestiradas o solapadas) de los elementos contráctiles.

La fuerza muscular es proporcional al área de sección transversal fisiológica.[36] El área de sección transversal fisiológica depende del número de elementos contráctiles del músculo (Figura 2-9). Un músculo se atrofiará, o perderá elementos contráctiles, cuando no se requiera, de forma frecuente, que realice algo más que una tensión mínima. A la inversa, los miocitos se hipertrofian cuando de forma frecuente se les requiere para realizar grandes tensiones, siempre y cuando la demanda de tensión se encuentre dentro del límite fisiológico de su respuesta adaptativa. El cambio en el tamaño (circunferencia) de un músculo se produce bien por una disminución de las sarcómeras (atrofia) (Figura 2-10) o un incremento de las sarcómeras (hipertrofia) (Figura 2-11). En la hipertrofia, la adición de sarcómeras en paralelo se acompaña de adición de sarcómeras en serie, aunque en menor medida que las añadidas en paralelo.

Disminución de la fuerza muscular debido a la atrofia

Una causa de debilidad muscular es el déficit en el número de elementos contráctiles (filamentos de actina y miosina) que constituyen la estructura de las sarcómeras musculares. La atrofia de un músculo no se asocia de forma típica con dolor durante la contracción o la palpación. Una disminución de carga en un músculo puede producir atrofia, no sólo mediante la reducción del número de sarcómeras en paralelo y, en menor medida, en serie, sino también mediante la disminución de la cantidad de tejido conectivo.

La disminución del número de sarcómeras y de la cantidad de tejido conectivo afecta tanto a la tensión muscular activa[36] como pasiva[9], lo que afecta al apoyo dinámico y estático ejercido en cada articulación a la que cruza. El efecto es una capacidad disminuida de desarrollo del par de fuerzas activas y una menor estabilidad articular controlada por el músculo. Por ejemplo, si los músculos peroneos son débiles, el movimiento de eversión será débil y la estabilidad pasiva que ayuda a contener la inversión estará disminuida.

La tensión pasiva de los músculos también afecta la alineación articular. Cuando los músculos flexores del codo son débiles o tienen una tensión pasiva mínima, el codo permanece extendido cuando el hombro está en posición neutra. Cuando los flexores de codo están hipertrofiados debido al entrenamiento con pesas, la posición de reposo de la articulación del codo se encuentra, con frecuencia, en flexión. Dado que la atrofia significa la alteración de elementos contráctiles, el tamaño de un músculo (área de sección transversal) y su firmeza pueden usarse como guía para valorar la fuerza. Por ejemplo, una definición pobre de los músculos glúteos generalmente es una buena indicación de que esos músculos son débiles, especialmente cuando la definición de los músculos isquiotibiales sugiere hipertrofia. El examinador no debería basarse únicamente en la observación, sino que debería realizar un test muscular manual para confirmar o refutar la hipótesis.

Como se ha mencionado, cuando se valora un músculo en una persona normal, no es infrecuente encontrar funciones deficitarias, incluso en aquellos que realizan ejercicio de forma regular. Estos déficits se desarrollan porque diferencias sutiles en la estructura física de un individuo y la forma de realizar las actividades tienen un gran efecto sobre la participación de diferentes músculos. Cuando un individuo que mida menos de 1,50 m se encuentra sentado en una silla estándar, las demandas ejercidas sobre su cadera y músculos extensores de rodilla no son las mismas que las de un individuo de 1,85 m o las de alguien que tiene tibias largas, lo que provoca que las rodillas se encuentren más altas que las caderas cuando están sentados. Se soporta una mayor demanda sobre la musculatura extensora cuando las rodillas están más altas que las caderas en sedestación y se pasa a bipedestación. Estas diferencias se hacen visibles al sentarse en una silla baja o en un sofá. Cuando los individuos utilizan las manos para levantarse de una silla, también contribuyen a la debilidad de los músculos extensores de cadera y de rodilla al disminuir su participación.

Otro ejemplo de la alteración del uso de músculos específicos se aprecia en el individuo que recupera la posición erguida a partir de una posición de anteflexión mediante un balanceo de las caderas hacia delante en vez de mantenerlas en una posición relativamente fija. El individuo con la posición de las caderas relativamente fija levanta la longitud de la pelvis y el tronco mediante la extensión de las caderas y la espalda (Figura 2-12). Por lo general, las personas que balancean la pelvis hacia delante tienen el músculo glúteo mayor débil. Existen muchas formas en las que los pequeños matices del movimiento participan en la debilidad de músculos concretos. La relación entre patrones alterados de movimiento y la debilidad de músculos concretos requiere que la recuperación se dirija a modificar el patrón de movimiento; la ejecución de ejercicios de entrenamiento por sí solo no afecta la sincronización ni la forma de reclutamiento durante la ejecución de la función.

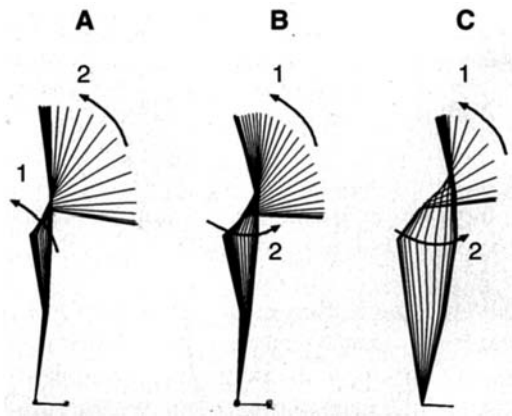


Figura 2-12

Vuelta a posición anatómica desde la anteflexión usando tres estrategias diferentes. La representación mediante líneas ópticas del movimiento con marcadores colocados en la cabeza del quinto metatarsiano, la articulación del tobillo, el epicóndilo lateral de la rodilla, el trocánter mayor, la cresta ilíaca y el extremo del hombro. A, El movimiento se inicia con la extensión de cadera, seguida por una extensión lumbar inmediata y continua, y se acompaña del resto del movimiento de cadera. B, El movimiento se inicia con extensión lumbar y se sigue de extensión de cadera. C, En la posición de inclinación hacia delante, el sujeto se balancea hacia atrás con los tobillos en flexión plantar. El movimiento de regreso es una combinación de flexión dorsal de tobillo y extensión de cadera por el balanceo anterior de la pelvis. (Cortesía de Amy Bastian, Doctor en Medicina, fisioterapeuta.)

Importancia clínica de la atrofia muscular

La identificación de la debilidad de músculos concretos requiere tests manuales. Cuando un músculo está atrofiado, es incapaz de mantener la extremidad en la posición del test manual o en cualquier otro punto de la trayectoria cuando se le aplica resistencia. El músculo no resulta doloroso al palparlo o cuando se contrae contra resistencia. Cuando el resultado del test muscular revela debilidad, el fisioterapeuta examina minuciosamente los patrones de movimiento buscando detalles de substitución. Para un resultado óptimo, es necesaria la corrección de estos patrones de movimiento además de un programa de entrenamiento muscular. Otro factor que debe corregirse es el uso habitual de cualquier posición o postura que someta el músculo a estiramiento, especialmente cuando el paciente está inactivo (p. ej., durante el sueño). Las posturas durante el sueño pueden colocar los músculos de la cadera y del hombro en posición de estiramiento. (Este tipo de debilidad de estiramiento se trata en la sección de alargamiento muscular de este capítulo.)

Para comenzar la recuperación de la atrofia muscular, debe aumentarse la capacidad del paciente para activar los músculos de forma voluntaria. Los estudios indican que tras dos semanas de entrenamiento, el 20% de los cambios en el desarrollo de la tensión muscular pueden atribuirse a factores musculares (capacidad contráctil) y un 80% a activación neural.[43] El entrenamiento de músculos concretos es particularmente importante cuando el problema es más un desequilibrio de sinergistas que una atrofia generalizada.

Los ejercicios que inciden en la contracción de grupos musculares grandes pueden contribuir al desequilibrio, en vez de corregirlo. Cuando el paciente realiza la abducción de cadera con la cadera en flexión y en rotación medial, las acciones del TFL, la porción anterior del músculo glúteo medio y el músculo glúteo menor se encuentran mejoradas en mayor grado que la actividad de la porción posterior del músculo glúteo medio, incluso siendo todos estos músculos abductores de cadera. El resultado final es la abducción de cadera con flexión y rotación medial de cadera en vez de una abducción pura. Los ejercicios de resistencia en máquinas pueden contribuir a desequilibrios a menos que se tomen las debidas precauciones.

Se requieren aproximadamente cuatro semanas de ejercicios de entrenamiento para comprobar el aumento morfológico del área de sección transversal muscular.[43] Estudios en el ámbito celular sugieren que los cambios pueden producirse antes de las cuatro semanas, lo que coincide con las propiedades metabólicas de otras proteínas. Dado que se requieren cuatro semanas para que aparezcan cambios en cierta cantidad de elementos contráctiles, las mejoras tempranas de la ejecución muscular se atribuyen al reclutamiento neuromotor. La tasa de reclutamiento y la frecuencia absoluta de activación de los músculos son factores importantes en el desarrollo de la producción, mejora y mantenimiento de las propiedades generadoras de tensión de los músculos.

Disminución de la fuerza muscular secundaria a estrés

La distensión puede aparecer como resultado de un estiramiento excesivo de corta duración o por una carga fisiológica excesiva generalmente asociada con contracción excéntrica.[35] (El tema de las manifestaciones celulares de la distensión se trata más detalladamente en el epígrafe de incremento de la longitud muscular de este capítulo.) A menos que exista un desgarro real de fibras musculares y signos patentes de hemorragia, el estrés no se encuentra documentado como causa de debilidad muscular. La intervención es diferente cuando se encuentra distendido y no únicamente atrofiado.

Los músculos distendidos generalmente resultan dolorosos al ser palpados o al contraerse. Como en el caso de atrofia, un músculo distendido es débil e incapaz de mantener la extremidad en una posición cuando se aplica una resistencia a lo largo de la amplitud de movimiento. La presencia de dolor suele ser un indicador de debilidad causada por distensión más que de atrofia. Cuando la longitud del músculo distendido no resulta limitada por sus inserciones articulares, se alarga en la posición de reposo, como un hombro descendido o en anteversión con distensión del músculo trapecio. Los músculos distendidos deben recuperarse en la longitud de descanso ideal para disminuir el alargamiento de las fibras musculares. El músculo con estrés puede sujetarse por medios externos como un vendaje, preferiblemente adhesivo y sin elasticidad. Los ejercicios y movimientos activos no deben ser dolorosos o causar únicamente una ligera incomodidad.

Para tratar los músculos con distensión se aplican los mismos principios utilizados para los músculos atrofiados, una vez que el músculo ya no resulta doloroso.

Incremento de la fuerza muscular debido a hipertrofia

Los estudios muestran que cuando se somete a un músculo a condiciones de sobrecarga, la respuesta es el aumento de las proteínas tisulares contráctiles y conectivas. El valor de la hipertrofia en el incremento de la capacidad de generar tensión del músculo es de sobras conocido y usado con frecuencia por aquellos que se encuentran en rehabilitación y por los deportistas. Menos manifiesto es el efecto de la hipertrofia sobre las propiedades de tensión pasiva del músculo y otros tejidos conectivos. Muchos tejidos responden al estrés adaptándose (Figura 2-11), lo que para el músculo significa hipertrofiarse. La cantidad de proteínas del tejido conectivo de ligamentos, tendones y músculos también aumenta con la hipertrofia. Los tendones y ligamentos se hacen más fuertes y

rígidos cuando son sometidos a estrés, pero se tornan débiles cuando no lo son.[64, 67, 72] El resultado es un aumento de la tensión pasiva de estos tejidos, y no sólo de la tensión activa que genera el músculo durante la contracción. (Los factores celulares se detallan en el epígrafe sobre rigidez muscular de este capítulo.)

La práctica de ejercicios de entrenamiento que se basan en levantar cargas máximas es de sobras conocida por los fisioterapeutas. Los ejercicios de entrenamiento no sólo aumentan la capacidad de generar tensión del músculo, sino que también aumentan la rigidez del músculo y la estabilidad de las articulaciones. La hipertrofia es importante para mejorar el control de los músculos en condiciones activas y pasivas.

Longitud muscular

Un músculo puede alargarse mediante uno de los siguientes tres mecanismos:

1. ***Posición de alargamiento prolongado.*** Un músculo permanece en una posición de alargamiento durante un período prolongado (horas o días) de descanso o inactividad (p. ej., alargamiento de los flexores dorsales del tobillo por el peso de las mantas durante el descanso nocturno). Esta alteración es parecida a la debilidad por sobre-estiramiento y una forma ligera de distensión que no requiere contracción excéntrica bajo carga como ha descrito Kendall.[32]
2. ***Distensión lesiva.*** Los músculos pueden verse sometidos a distensión lesiva, lo que es la ruptura de los puentes cruzados, generalmente como respuesta a una contracción excéntrica forzada. El músculo puede entonces someterse a una tensión continua.
3. ***Estiramiento sostenido.*** El músculo puede responder al estiramiento sostenido (muchos días o semanas) durante la inmovilización en una posición alargada con la adición de sarcómeras en serie.[71]

Debilidad por sobre-estiramiento

Los músculos se debilitan cuando se mantienen en una posición de alargamiento, especialmente cuando el estiramiento se produce durante períodos de descanso prolongado. Un ejemplo típico es el desarrollo de músculos flexores dorsales alargados y flexores plantares acortados en pacientes a los que se les prescribe descanso en cama o en pacientes que permanecen en posición supina durante un período prolongado sin usar una tabla de pies. Este problema se exagera cuando las sábanas ejercen una presión hacia abajo sobre los pies, causando una fuerza añadida a la flexión plantar y el consecuente alargamiento de los músculos flexores dorsales.

Otro ejemplo es el estiramiento prolongado de la porción posterior del glúteo medio que se produce mientras dormimos. Esta alteración se aprecia particularmente en mujeres con una pelvis ancha que duermen frecuentemente sobre un lado con la pierna contralateral situada en aducción, flexión y rotación medial. Durante el test muscular manual, la paciente es incapaz de mantener la cadera en abducción, extensión y rotación lateral –la posición de test– ni en cualquier otro punto de la amplitud, cuando el examinador aplica una resistencia continua. El alargamiento resultante del músculo puede producir aducción postural de cadera o una desigualdad aparente en la longitud de las piernas cuando la paciente está de pie.

Otro ejemplo de estiramiento prolongado se da cuando un individuo duerme sobre un lado con el hombro inferior hacia adelante provocando que se abduzca y bascule hacia delante. Esta posición prolongada estira la porción inferior del músculo trapecio y posiblemente los músculos romboides. En la posición lateral, el hombro contralateral puede sufrir un estiramiento problemático cuando el brazo es pesado y el tórax grande, provocando que el brazo tire de la escápula en abducción hacia delante. Esta posición durante el sueño puede producir también que la cabeza humeral se desplace anteriormente dentro de la cavidad glenoidea.

Existen varias características de los músculos con debilidad por sobre-estiramiento:

1. La alineación postural controlada por el músculo indica que el músculo es más largo de lo ideal, como en los hombros caídos o en una alineación postural de la cadera en aducción y rotación medial.
2. Un test muscular débil a lo largo de su amplitud de movimiento y no únicamente en la posición del test con el músculo acortado.

Presentación del caso 1

Historia clínica. Estudiante universitaria de 20 años que ha desarrollado dolor de espalda que es parcialmente atribuible a su trabajo como camarera. El estudio radiológico indica que tiene una curvatura de la columna lumbar de convexidad derecha. La cresta ilíaca derecha está situada 2,50 cm más alta que la izquierda y en bipedestación presenta una marcada inclinación pélvica anterior.

Síntomas. La paciente se queja de que los pantalones no le sientan bien. A pesar de que es delgada, la paciente tiene una pelvis ancha. Descansa sobre el costado derecho con la pierna izquierda con la cadera en posición de flexión, aducción y rotación medial.

Longitud y fuerza musculares. El test de longitud muscular muestra un TFL izquierdo acortado. El test muscular manual indica que la porción posterior del músculo glúteo medio izquierdo es débil, grado 3+/5. Los músculos abdominales oblicuos externos también se encuentran debilitados, grado 3+/5. En decúbito lateral, la cadera izquierda se sitúa en aducción de 25° y rota medialmente hasta el punto de que la rótula mira a la

camilla. Se prescribe un programa de ejercicios para realizar en casa que se centra en el reforzamiento muscular de la porción posterior del músculo glúteo medio en posición de acortamiento. En posición supina con las caderas y rodillas flexionadas, realiza contracción isométrica de los músculos abdominales oblicuos externos mientras mantiene la pelvis en una posición de inclinación neutra. Después, extiende una extremidad inferior cada vez. La posición para el test de longitud de los flexores de cadera se usa para estirar el TFL. También realizará flexión de rodilla y rotación lateral de cadera en decúbito prono. Se instruye a la paciente para permanecer de pie con las caderas niveladas y contraer los músculos glúteos y abdominales oblicuos externos. También se le pide que use una almohada para apoyar la pierna izquierda cuando duerma para evitar la aducción y rotación medial de la cadera izquierda cuando se acueste sobre el lado derecho.

Evolución. En su segunda visita, tres semanas después, los síntomas de la paciente habían mejorado mucho, pasando a ser únicamente una ligera incomodidad ocasional. Las crestas ilíacas estaban niveladas y la curvatura lateral de la columna ya no era clínicamente evidente. La inclinación pélvica anterior se había solucionado. La paciente afirmó que ya no sufría más dolor de espalda.

Importancia clínica

Este caso demuestra que, cuando el diagnóstico es debilidad por sobre-estiramiento, un programa de ejercicio que fortalezca el músculo y alivie el estiramiento puede corregir la alineación y mejorar los síntomas. Las posturas al dormir combinadas con las características estructurales de la paciente provocan debilidad por sobre-estiramiento. Un mecanismo similar contribuye a la debilidad por sobre-estiramiento de la porción superior del músculo trapecio. Esta alteración puede progresar a tensión muscular dolorosa si no se corrige de forma inmediata tras la aparición del cambio de longitud. Un estiramiento pasivo prolongado ejercido sobre un músculo, especialmente bajo condiciones de descanso, puede ser el factor desencadenante del desarrollo de esta alteración. Los factores clave que identifican la debilidad por sobre-estiramiento son: (1) debilidad muscular evidente a lo largo de la amplitud de movimiento, y (2) longitud muscular de reposo aumentada, mayor que la longitud anatómica ideal, que generalmente es evidente en la exploración de alineación postural.

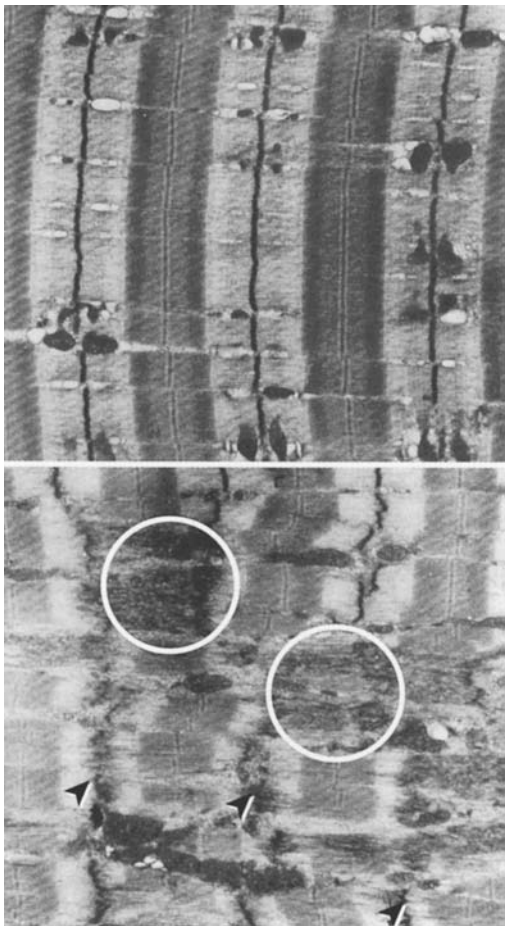


Figura 2-13

Micrografía que muestra el patrón de estriación normal y los discos Z perpendiculares al eje mayor de la miofibrilla (A) y varias regiones interrumpidas (B). Se muestra la división y citología de la materia del disco X (*puntas de flecha*) y la extensión de los discos Z en las bandas A adyacentes (*áreas en círculo*). (De Lieber RL, Friden JO, McKee-Woodbumm Tg: Muscle amage induced by eccentric contractions of twenty-five percent strain, *J Appl Physiol* 70:2498, 1991.)

Longitud muscular aumentada secundaria a distensión

Debe tratarse el tema de la tensión debido a la importancia de diferenciar si la causa del dolor muscular es el acortamiento muscular o la longitud muscular excesiva. Un enfoque común para el tratamiento de la musculatura dolorosa, especialmente de la cintura escapular, es la aplicación de spray frío y estiramiento del músculo.[60] El dolor se atribuye al espasmo en el músculo acortado,[60] pero con frecuencia, la longitud real del músculo no es valorada antes de aplicar las técnicas de estiramiento. Los músculos alargados también pueden resultar dolorosos y no deben ser estirados. Por ejemplo, cuando un músculo es sometido a una tensión lesiva al levantar un objeto pesado, puede resultar estirado. Si el músculo permanece bajo tensión continua, puede llegar a alargarse y a ser doloroso. Cuando la exploración de la alineación postural indica que un músculo está alargado, la distensión, y no el acortamiento, se considera la causa del dolor.

La distensión es una forma menor de desgarro en el que los filamentos del músculo se han alargado o ten-

sado más allá de su límite fisiológico, dando como resultado la ruptura de las líneas Z a las que se unen los filamentos de actina (Figura 2-13). Las rupturas que alteran la alineación de los miofilamentos interfieren con la habilidad de los elementos contráctiles para generar tensión.[35] La consecuencia es debilidad muscular y, en muchos casos, dolor cuando se palpa el músculo o cuando se aplica resistencia durante la contracción muscular.

Si un músculo está distendido, el proceso reparador se produce más rápidamente cuando el músculo no está sometido a resistencia fuerte o a tensión constante. Para muchos músculos, los límites anatómicos impuestos por las articulaciones en las que se insertan ayudan a mantener las fibras en la longitud de reposo apropiada. Los músculos posturales del hombro y de la cadera pueden llegar a estar excesivamente estirados. Por ejemplo, si la porción superior del músculo trapecio está distendida, el peso de la cintura escapular es excesivo para el músculo, el peso del hombro sobre el músculo provoca su alargamiento y no puede recuperarse. Con frecuencia, los músculos distendidos son dolorosos porque se encuentran de hecho bajo una tensión continua, incluso cuando parecen estar en posición de reposo. Con frecuencia, la incomodidad se reduce cuando el músculo es llevado a su longitud de reposo normal, la tensión pasiva se reduce y al paciente se le enseña a relajar el músculo, eliminando así cualquier actividad contráctil voluntaria o involuntaria. Siempre y cuando el paciente evite cargas excesivas sobre el músculo, debería curar en unas tres o cuatro semanas.

Los hallazgos clásicos con un test muscular manual sobre un músculo distendido son su incapacidad para mantener la extremidad en valoración contra la gravedad cuando se sitúa al final de su amplitud de movimiento. Es más, el músculo es incapaz de mantener su tensión en cualquier punto de la amplitud cuando se aplica resistencia, y aparece dolor. Obviamente, la capacidad de generar tensión del músculo es deficiente. Si la distensión es grave, el movimiento de la articulación sobre la cual el músculo actúa también mostrará una alteración de movimiento y de amplitud del movimiento.

Presentación del caso 2

Historia clínica. Mujer de 32 años, cuyo trabajo precisa que cargue con bandejas de comida en una cinta transportadora a la altura del hombro, presenta un episodio de dolor repentino y grave entre el borde medial de la escápula derecha y la columna torácica. El dolor comienza después de que ella intentara levantar un archivador en el trabajo. Es visitada inmediatamente por el clínico, que la remite a un fisioterapeuta, prescribiendo calor para el área afectada y ejercicios de hombro tres veces a la semana. Tras una semana, la paciente se reincorpora realizando un trabajo ligero, pero seis semanas

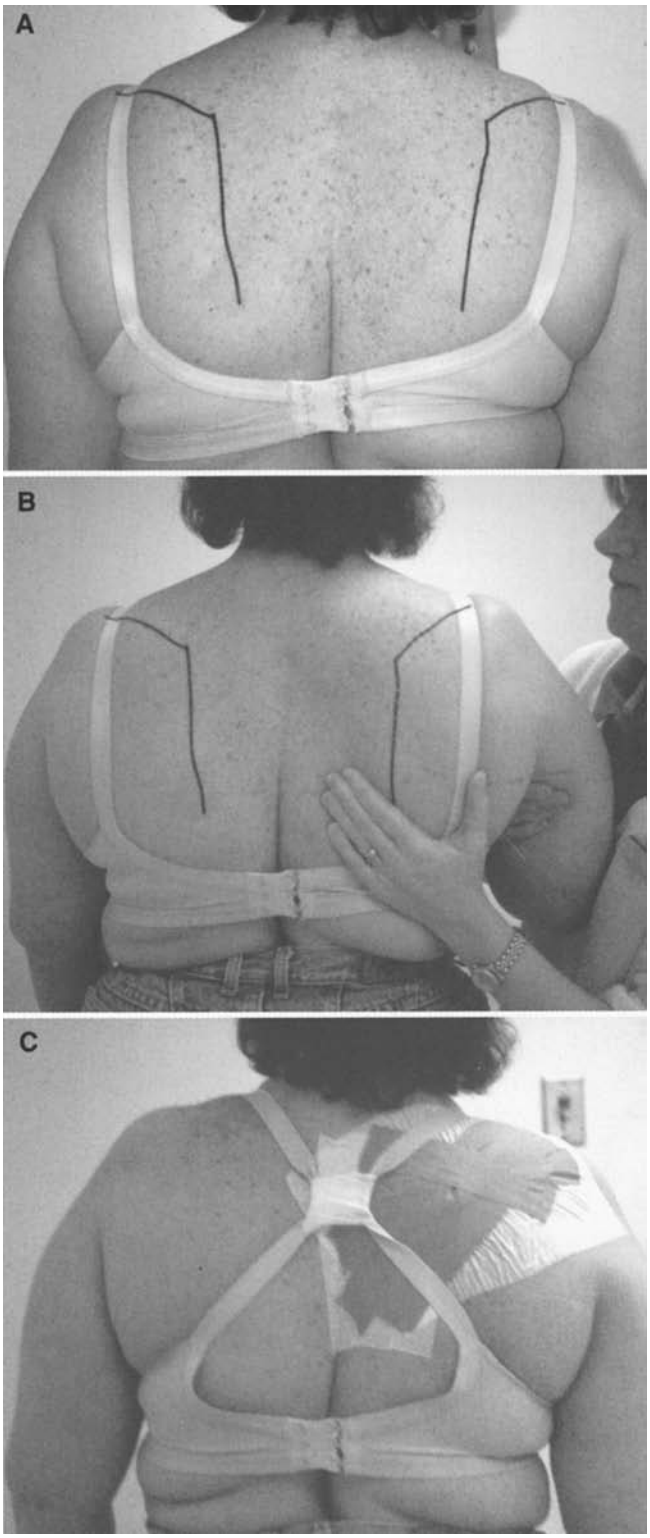


Figura 2-14

Tensión de los músculos toracoescapulares derechos. A, La escápula derecha estaba en abducción e inclinada anteriormente. B, El hombro derecho se mantiene de forma pasiva en la alineación correcta para aliviar la tensión de los músculos aductores de la escápula. Cuando la paciente relajó los músculos, el dolor se alivió. C, Los tirantes del sujetador se unen para llevarlos más cerca del cuello y reducir la presión hacia abajo sobre la cara lateral del hombro.

después, la paciente todavía se queja de dolor importante y es incapaz de volver a realizar su trabajo normal. La imagen de resonancia magnética de la columna torácica no indica ningún tipo de anomalía.

Síntomas. La paciente es remitida a un segundo fisioterapeuta. Durante la visita inicial, se observa que la paciente tiene un sobrepeso de 30 kg aproximadamente, con grandes brazos y pechos y unas profundas marcas en la parte alta de los hombros debidas a la presión de los tirantes del sujetador. La expresión facial y la forma en la que lleva el brazo derecho pegado al cuerpo con el codo en flexión indica que todavía tiene dolor. La paciente valora el dolor entre 6 y 8 en una escala de 10 cuando se intenta cualquier tipo de movilización del hombro, y de 4 a 5 sobre 10 con el brazo en reposo. (El valor 10 es el más grave.)

Longitud y fuerza musculares. La exploración muestra que la escápula derecha presenta un alto grado de abducción y una inclinación hacia delante (Figura 2-14, A). La escápula se coloca manualmente en la alineación correcta, y el fisioterapeuta sujeta el brazo y antebrazo. Después de haberle enseñado a relajar la musculatura de la cintura escapular derecha, la paciente afirma que el dolor ha disminuido (Figura 2-14, B). El test muscular manual valora la fuerza de todos los componentes del músculo trapecio como débiles, grado 3-/5. La debilidad y el dolor limitan su capacidad de movilidad a lo largo de la amplitud normal del movimiento incluso en una posición en la que se anula la fuerza de la gravedad.

Se le aplica un vendaje (Leukotape P con vendaje de protección) en la cara posterior de la cintura escapular derecha para sujetar y mantener la escápula en una posición neutra y para reducir la tensión del músculo trapecio mediante la disminución de la abducción y ascenso de la escápula. La historia del caso descrita por Host muestra que la posición escapular puede ser alterada mediante la aplicación de un vendaje en la parte posterior de la cintura escapular.[28]

Los tirantes del sujetador se unen, llevándolos más cerca de la nuca, para reducir la presión sobre la cara lateral de los hombros. También se le enseña a colocar los brazos sobre almohadas cuando se siente y a sujetar su brazo derecho con el brazo izquierdo para reducir la presión sobre la cintura escapular cuando se encuentre de pie. Todos los ejercicios de hombro se suspenden durante cinco días (Figura 2-14, C).

Resultado. En la segunda visita, cuatro días más tarde, la paciente refiere una disminución importante del dolor. Ha mantenido el hombro vendado durante dos días. La piel no muestra signos de irritación y la paciente indica que los apoyos extras han eliminado el dolor durante el reposo. Por consiguiente, se recoloca el vendaje. En la tercera visita, una semana después, la paciente no se queja de dolor en reposo en absoluto, y puede flexionar el hombro 160° sin dolor en una posición lateral sin fuerza de gravedad con el brazo apoyado sobre almohadones. En esta posición la escápula rota hacia arriba y se mueve en abducción durante la flexión de hombro, en contraste con la limitada movilidad escapular observada durante el mismo movimiento realizado en bipedestación. Se venda la cintura escapular para fijar la escápula en la posición neutra relativa de abducción o aducción, ascenso o descenso, y rotación. El vendaje se conserva en su lugar durante dos días más. Se le ha vendado tres veces en un período de dos semanas.

La paciente continúa reposando el brazo para reducir el peso del hombro cuando está sentada y en bipedestación. La progresión gradual del programa de ejercicios es la siguiente:

1. Flexión de hombro en decúbito lateral sin fuerza de gravedad.
2. Flexión de hombro mirando hacia la pared con el codo en flexión y la mano deslizándose por la pared.
3. Flexión de hombro con el codo en extensión.
4. Flexión de hombro y abducción cargando pesos ligeros.

Tras ocho visitas durante seis semanas después de su visita inicial al segundo equipo, la paciente es capaz de levantar una bandeja de 15 kg al nivel del hombro y ha vuelto a realizar su cometido habitual en el trabajo.

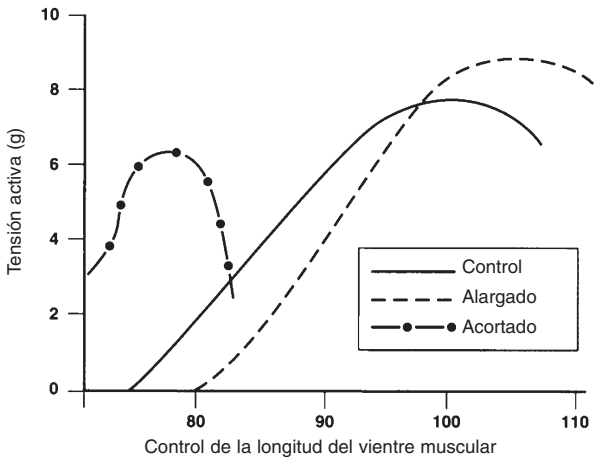


Figura 2-15

Adaptación anatómica de la longitud muscular. El músculo alargado desarrolla un mayor pico de tensión a una longitud mayor. El mismo músculo en una posición acortada desarrolla menos tensión que el músculo de control en una posición normal. (Modificado de Gossman, Sahmann SA, Rose SJ: Review of length associated changes in muscle. Experimental evidence and clinical implications, *Phys Ther* 62(12):1799, 1982.)

Importancia clínica

El paciente con un trastorno doloroso de la cintura escapular debe ser explorado buscando indicadores posturales de longitud muscular excesiva. El paciente con hombros caídos puede encontrarse en una situación de riesgo de distensión muscular. Los espasmos musculares y el dolor pueden presentarse cuando el músculo es largo y está distendido y no sólo cuando el músculo está acortado. Así pues, el estiramiento no es siempre el tratamiento óptimo para aliviar el espasmo muscular o el dolor. Los estiramientos y una sobrecarga del músculo están contraindicados si éste está distendido. Cuando se sospecha distensión, un método útil de valoración es sostener el músculo de forma pasiva en una posición acortada y tomar nota del efecto sobre los síntomas. Si eliminando el estiramiento del músculo se reducen los síntomas, el hipotético diagnóstico de distensión se confirma.

La observación de las características del movimiento de la cintura escapular también es un indicador de si el músculo afectado está realizando correctamente el movimiento del segmento que controla. El test muscular manual tanto en músculos atrofiados como distendidos mostrará debilidad a lo largo de la amplitud del movimiento, pero los músculos distendidos también son dolorosos a la palpación y en la contracción máxima. La longitud del músculo y la presencia de dolor son guías tanto si el músculo es simplemente débil por la atrofia o si lo es debido a la distensión.

El tratamiento de la distensión muscular requiere alguna forma de soporte muscular para aliviar el estrés y la tensión y facilitar el proceso de curación antes de comenzar un programa de ejercicios lentamente progresivo. La carga sobre el músculo debe reducirse mientras es débil para mover correctamente los segmentos articulares en los que se inserta. La carga aumenta progresivamente a medida que la fuerza muscular aumenta y se consigue el movimiento correcto del segmento articular.

Músculo alargado secundariamente a adaptación anatómica: la adición de sarcómeras

Numerosos investigadores han demostrado que cuando un músculo se mantiene en una posición de alargamiento (generalmente debido a inmovilizaciones con yeso), se añaden sarcómeras adicionales en serie en la fibra muscular. Un estudio de Williams y Goldspink[60,72] demuestra que cuando se produce tal adaptación de la longitud muscular, la curva de tensión de la longitud muscular se desplaza a la derecha debido a la adición de las sarcómeras en serie.[71] Sin embargo, con ambos músculos en una posición de idéntico acortamiento, el músculo del control desarrolla mayor tensión que el músculo alargado (Figura 2-15).

Cuando tanto el músculo alargado como el músculo control son valorados en la misma posición de acortamiento, la diferencia de tensión entre los dos (insuficiencia activa) puede explicarse mediante la existencia de una gran superposición de los filamentos de actina y miosina en el músculo alargado. El músculo que genera mayor tensión en su mayor longitud produce menos tensión cuando se valora en una posición de acortamiento. Cuando el músculo alargado (con un mayor número de sarcómeras en serie) se coloca en una posición acortada, los miofilamentos de cada sarcómera están excesivamente superpuestos (Figura 2-16, *posición A*) y por tanto no puede desarrollar la máxima tensión. Aunque estas adaptaciones anatómicas no están demostradas histológicamente en el ser humano, un estudio comparativo de la fuerza del músculo abductor de la cadera izquierda y del de la derecha en diversas longitudes musculares apoyan esta interpretación de la hipótesis de los cambios asociados a la longitud.[46]

Generalmente, el resultado del test muscular manual de un músculo alargado (con sarcómeras añadidas en serie) indica que no puede sostener el segmento articular en la posición de acortamiento del test. Sin embargo, el músculo tolera una mayor presión una vez que se le permite un ligero alargamiento (una modificación de 10 a 15 grados en un ángulo articular). Un ejemplo clínico se pone de manifiesto en la persona con una postura habitual de la escápula en aducción. El test muscular manual del músculo serrato anterior con la escápula en aducción (Figura 2-17) (un músculo serrato anterior alargado) muestra que el músculo es fuerte. Sin embargo, con la escápula en abducción y rotación externa hasta su posición apropiada de valoración muscular (músculo serrato anterior acortado), el músculo serrato anterior es demasiado débil para mantener la escápula en su posición correcta.

Presentación del caso 3

Historia clínica. Un nadador de 50 años ha venido sufriendo dolor del hombro derecho en la cara anterolateral. Su médico ha diagnosticado un síndrome por compresión. El programa de entrenamiento sugerido por su entrenador de natación consta de ejercicios de aducción escapular, extensión de hombro y rotación de hombro. En posición de reposo, las escápulas se encuentran en aducción, siendo la distancia desde el borde vertebral de la escápula hasta la columna 6,35 cm. (Se considera normal una distancia de aproximadamente 7,62 cm.) La definición muscular de los músculos romboides es más pronunciada que la de los demás músculos toracoescapulares.

Síntomas. El grado de flexión del hombro derecho es de 170 grados y se asocia con dolor acromial entre 150 y 160 grados de flexión. La abducción escapular y la rota-

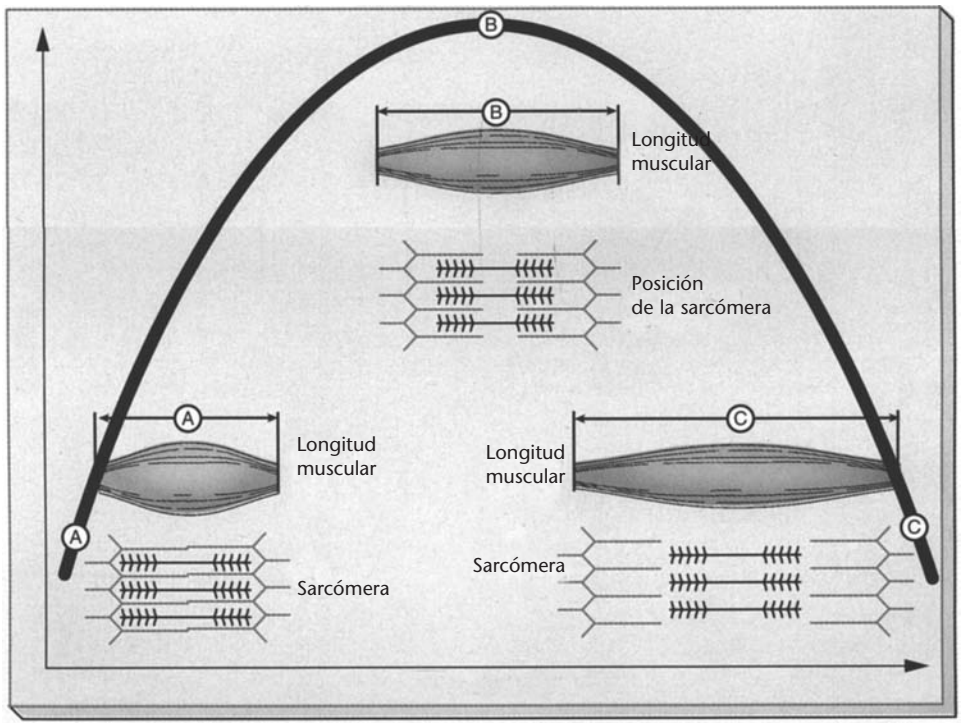


Figura 2-16

Relación longitud-tensión. La fuerza máxima que un músculo puede desarrollar es directamente proporcional a la longitud inicial de sus fibras. En una longitud inicial corta, los filamentos de todas las sarcómeras están todavía superpuestos, limitando la tensión que el músculo puede desarrollar (posición A). La máxima tensión puede generarse sólo cuando el músculo se encuentra en un longitud óptima (posición B). Cuando los miofilamentos delgados y gruesos están demasiado alejados, la falta de solapamiento de los filamentos impide la generación de tensión (posición C). (De Thibodeau GA, Patton KT: *Anatomy & physiology*, 4º St Louis, 1999, Mosby.)

ción hacia arriba están disminuidas durante la flexión de hombro. Con flexión completa, el ángulo inferior de la escápula se encuentra todavía en el lado posterior del tórax y no se ha producido abducción ni rotación superior suficientes para que alcance la línea axilar media. Cuando el fisioterapeuta abduce la escápula y la rota hacia arriba de forma pasiva durante la flexión de hombro, se alcanza el grado máximo de movilidad y el paciente no sufre dolor.

Longitud y fuerza musculares. La valoración muscular del músculo serrato anterior indica que en la posición de abducción, alcanzada de forma pasiva por el fisioterapeuta antes de enseñar al paciente a "mantenerla", el músculo no puede soportar el peso de la extremidad contra gravedad en la posición de valoración. Una vez que se permite que la escápula se mueva ligeramente en aducción, el paciente puede mantener la postura del test y tolera la resistencia máxima.

Evolución. El programa de ejercicios terapéuticos diseñado para este paciente le enseña a abducir y rotar hacia arriba la escápula derecha en decúbito prono y lateral sin que intervenga la fuerza de gravedad, mientras se permiten valores de 150 a 160 grados de la articulación glenohumeral hasta que queda establecido el patrón correcto de movimiento escapular. El objetivo es mantener la escápula en abducción y rotada superiormente de forma que el ángulo inferior de la escápula alcance la línea axilar media hacia el final de la flexión de hombro. A las tres semanas de iniciar los ejercicios terapéuticos, el paciente ya no sufre de omalgia; tiene una movilidad completa de hombro y ha reanudado la natación.

Importancia clínica

Muchas variaciones posturales se asocian a un aumento de la longitud muscular. Cuando la longitud se ha adquirido por la adición de sarcómeras, como sugieren los estudios con animales, el músculo puede producir tanta o más tensión que un músculo de longitud normal cuando se contrae en la posición de reposo. La valoración muscular manual de los pacientes con alteraciones posturales, como los hombros caídos hacia delante o la aducción unilateral de cadera (aparente discrepancia en la longitud de las piernas), muestra que muchos de estos pacientes no pueden mantener

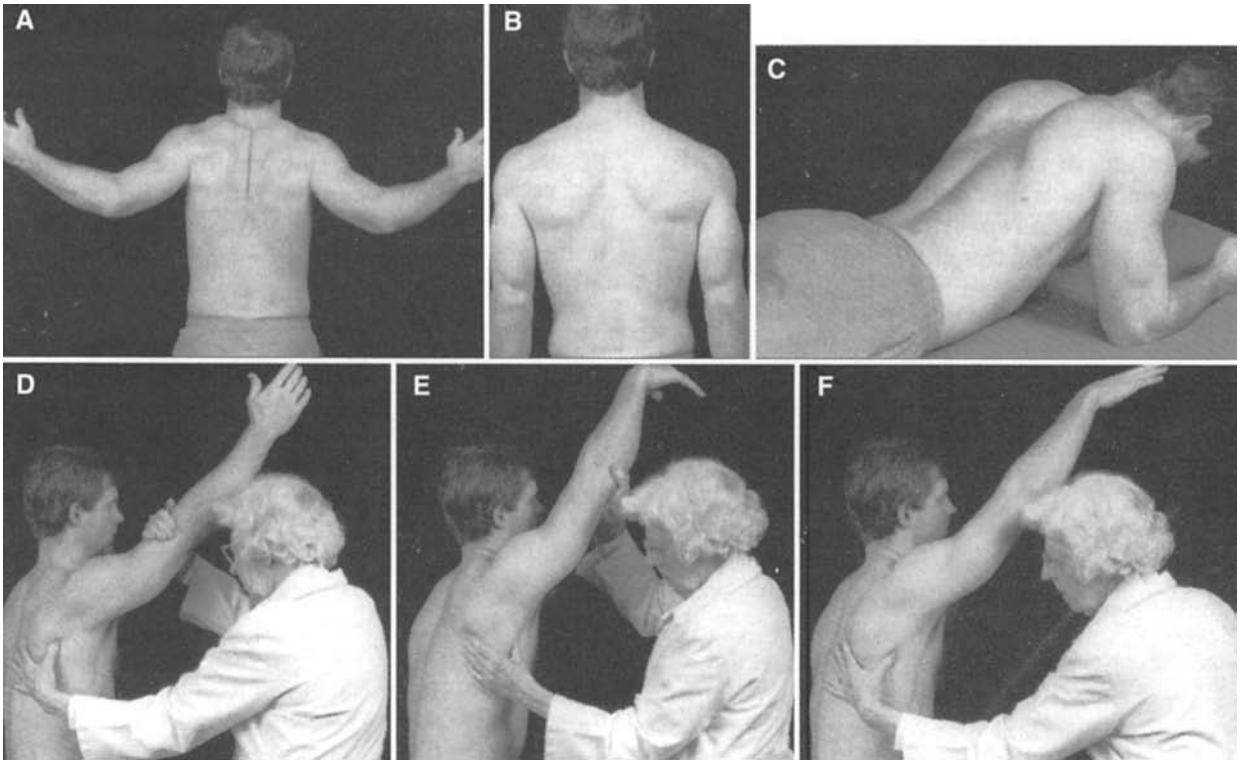


Figura 2-17

A, Este paciente ha realizado asiduamente ejercicios en banco para hombros y ejercicios de aducción de hombro con grandes pesos, incluso remo sentado y pesas inclinado hacia delante. Los músculos romboides se encuentran superdesarrollados. B, La posición anormal de aducción escapular es indicativa de un serrato anterior alargado. C, En decúbito prono y apoyado sobre los antebrazos, hay una escápula alada. El serrato es incapaz de mantener la escápula contra el tórax. D, Cuando el hombro está en flexión para colocar la escápula en la posición de valoración del serrato, la escápula no se mueve a la posición normal de abducción. Sin embargo, el serrato da una buena valoración de fuerza en esta posición. E, El examinador lleva la escápula hacia delante hasta la posición normal de abducción. F, El serrato anterior no puede mantener la escápula en abducción y rotada hacia arriba cuando el examinador libera el brazo y el paciente trata de mantenerlo en la misma posición. (De Kendall, FP, McCreary EK, Provance PG: *Muscles: testing and function*, 4º, 1993, Williams & Wilkins.)

la posición del test cuando se aplica la máxima resistencia. Sin embargo, cuando la posición articular se modifica unos 10 o 15 cm para permitir el alargamiento del músculo, puede aplicarse la resistencia máxima y el músculo es capaz de mantener la postura del test.

Este hallazgo clínico sugiere que dicho músculo no es débil debido a una capacidad contráctil comprometida, sino que ha sufrido un cambio de longitud inadaptativo. Dado que el alargamiento muscular se asocia con una mala alineación articular evidente en los cambios posturales, como los hombros caídos hacia delante o la aducción postural de cadera, está indicada la corrección. Y aún más importante, el cambio en la longitud del músculo también cambia el movimiento de la articulación controlada por el músculo.

La estrategia para la corrección es mejorar la función del músculo con una longitud acortada más normal. Para conseguir este resultado, el paciente debe trabajar el músculo con una longitud más corta; para ello, la carga impuesta al músculo debe reducirse. Por ejemplo, el paciente puede necesitar flexionar la rodilla para reducir la longitud del brazo de palanca y poder realizar la abducción de cadera en decúbito lateral con la rodilla flexionada. Por la misma razón, para realizar la flexión de hombros en bipedestación puede requerir realizarla con los codos flexionados para disminuir el brazo de palanca. Dado que el músculo no se encuentra lesionado ni atrofiado, no son necesarias medidas protectoras especiales.

Los objetivos del tratamiento son: (1) cambiar la longitud de reposo del músculo, corrigiendo la alineación del segmento en el que se inserta; y (2) mejorar el control del músculo y, por esta acción, permitir que las articulaciones afectadas se desplacen hasta su posición óptima. Cuando las porciones inferior y media de los músculos trapecio se encuentran alargadas y la escápula no se abduce durante la última fase de la flexión de hombro, la corrección de esta acción es una parte importante del programa.

Dado que los músculos adaptados al alargamiento pueden ser fuertes, el objetivo de una intervención efectiva no es aumentar la capacidad contráctil del músculo. La meta es recuperar la longitud muscular

ideal ya que es un componente necesario del control óptimo de la TCIR, de la cinemática óptima durante el movimiento, y por tanto de la prevención o corrección del dolor músculo-esquelético.

Músculo acortado secundariamente a adaptación anatómica: la pérdida de sarcómeras

El estiramiento muscular es una intervención usual practicada por fisioterapeutas porque la movilidad articular limitada es una causa de problemas dolorosos músculo-esqueléticos. Se han escrito numerosos artículos describiendo los mejores métodos para el estiramiento muscular. Los músculos usados con mayor frecuencia en estos estudios son los músculos de la cara posterior del muslo. Preguntas de importancia clínica respecto al acortamiento muscular son:

1. ¿Cuánto acortamiento muscular es necesario para que se vea afectada la articulación y el movimiento?
2. ¿Bajo qué condiciones de práctica es el acortamiento un factor influyente?
3. ¿Cuál es la base anatómica del acortamiento? En otras palabras: ¿un acortamiento de 10 grados[30] en los músculos de la cara posterior del muslo es clínicamente importante? ¿Qué partes del músculo están produciendo esta limitación?

La mayor parte de los clínicos están de acuerdo en que un acortamiento de 45 grados en los músculos de la cara posterior del muslo es clínicamente importante. Sin embargo, una modificación de este grado en la longitud muscular debe afectar diferentes estructuras anatómicas que cambian 5 o 10 grados en un músculo cuya amplitud de recorrido efectivo es 170 grados. (Este cálculo se basa en la menor longitud muscular, con la rodilla flexionada y la cadera en extensión a la mayor longitud del músculo, con la rodilla en extensión y la cadera flexionada 80 grados.) Ciertamente, la mayor parte de las personas no necesitan la máxima amplitud de recorrido de los músculos isquiotibiales para la actividad diaria o deportiva; por tanto, un déficit de 10 grados en la amplitud de recorrido de los músculos isquiotibiales es relativamente irrelevante.

Por el contrario, un acortamiento de 10 grados en el músculo psoasilíaco puede tener importantes consecuencias. Diez grados de acortamiento del músculo psoasilíaco evita la extensión de cadera más allá de la posición neutra. Dado que la extensión de cadera es un componente imprescindible de la marcha normal, tal limitación contribuye a un síndrome de dolor músculo-esquelético. El factor más importante que afecta al acortamiento muscular no es tanto los grados de pérdida sino el porcentaje de pérdida en la amplitud de recorrido muscular completo y las consecuencias de esa pérdida en el comportamiento articular durante las actividades funcionales.

Los estudios han demostrado una rápida (p. ej., en el plazo de dos a cuatro semanas) pérdida de sarcómeras, principalmente en serie, en músculos inmovilizados en posiciones de acortamiento.[60, 62, 71, 72] Con la pérdida de sarcómeras, la curva longitud-tensión de un músculo acortado se desplaza a la izquierda respecto a la del músculo de longitud normal (Figura 2-15). Cuando un músculo se ha acortado hasta el grado de que el número total de sarcómeras en serie en una fibra es reducido, la corrección fisiológica precisa que el número de sarcómeras se incremente. Es más, dado que las fibras musculares son los componentes más elásticos del músculo, son los componentes que más fácilmente se ven afectados por el estiramiento.

La realización de ejercicios de estiramiento muscular pasivo fuertes con la intención de conseguir un gran aumento en el grado articular de movimiento en un corto período (p. ej., 15 a 20 minutos) altera la alineación de los filamentos, dañando incluso el músculo. El estiramiento de un músculo altamente acortado debería conseguirse mediante un alargamiento prolongado con cargas suaves, con inmovilización de la articulación mediante férula para que el músculo se mantenga en una posición de alargamiento o mediante el uso de una ortesis. El porcentaje del cambio total en la longitud muscular como resultado de la pérdida de sarcómeras todavía no se ha determinado, a diferencia de la pérdida de la amplitud del movimiento asociada con cambios en la longitud muscular a causa de otras alteraciones en los componentes elásticos en serie o en paralelo. Menos de un 10-15% de acortamiento muscular del recorrido total se debe a cambios producidos en poco tiempo en los tejidos musculares (p. ej., propiedades de deformación progresiva); por tanto, el incremento de longitud se consigue relativamente rápido. Por el contrario, los cambios en la longitud muscular de gran magnitud se deben a cambios estructurales más permanentes en el músculo y en los tejidos de sostén con una verdadera pérdida de sarcómeras y, tal vez, una "imposición" de fibras colágenas más cortas. Cuando las adaptaciones de longitud son el resultado de cambios estructurales, se requieren diferentes métodos de intervención con un tiempo de actuación más prolongado.

En muchos casos, las personas creen que sus músculos requieren estiramiento, no porque su amplitud de movimiento se encuentre limitada, sino porque el músculo no puede alargarse rápidamente de forma pasiva. La persona describe una sensación de "rigidez" o "tirantez". Generalmente, esta tensión no es una función del recorrido total del músculo; sino más bien una función de la rigidez muscular.

Las características de plasticidad o mutabilidad de los músculos –adición o pérdida de sarcómeras– poseen importantes implicaciones clínicas. Un estímulo fisiológico para la adaptación de la longitud muscular es la can-

tidad de tensión pasiva aplicada al músculo durante un período prolongado. Cuando la tensión excede un cierto nivel, el número de sarcómeras aumenta. Cuando la tensión cae por debajo de cierto nivel, el número de sarcómeras disminuye. La adaptación en el número de sarcómeras es necesaria para mantener la relación de solapamiento entre los filamentos de actina y miosina (Figura 2-16). La relación anatómica y cinesiológica sugiere que para la mayor parte de los segmentos articulares, los músculos antagonistas se elongan cuando los músculos que circundan la articulación están acortados.

Tradicionalmente, se hace hincapié en el estiramiento de músculos que se encuentran acortados, pero no se ha insistido lo mismo en corregir los músculos que se hallan alargados. El músculo alargado no se adapta automáticamente a una longitud menor cuando su antagonista se estira durante breves períodos. Un programa de ejercicios terapéuticos que estire el músculo acortado, como por ejemplo los músculos isquiotibiales, no produce el acortamiento simultáneo del músculo alargado, como los extensores lumbares.

La intervención más efectiva es acortar el músculo alargado mientras se alarga el músculo acortado. Esta forma de trabajar es especialmente importante cuando el músculo alargado controla la articulación que termina siendo el punto de movimiento compensador como resultado de la movilidad limitada debido a los músculos acortados. Por ejemplo, durante la anteflexión del tronco, la flexión lumbar puede ser un movimiento compensador para la flexión de cadera limitada cuando los músculos isquiotibiales se encuentran acortados. La forma de actuación más efectiva es tratar los cambios de longitud de todos los músculos de una articulación, y no sólo el músculo acortado. Así pues, si la columna lumbar se flexiona de forma excesiva (más de 20 grados), los músculos extensores de la espalda deben acortarse a la vez que se produce el estiramiento de los músculos de la cara posterior del muslo.

Un método efectivo para corregir la adaptación anatómica de la longitud es contraer el músculo alargado mientras se encuentra en posición de acortamiento y, simultáneamente, alargar el músculo acortado. Los ejercicios terapéuticos que tratan ambos problemas del ejemplo anterior son (1) extensión activa de rodilla mientras se sientan para producir el alargamiento de los músculos de la cara posterior del muslo, y simultáneamente (2) contracción activa de los músculos extensores de la espalda para mantener una ligera extensión de espalda y acortar los músculos extensores de la espalda. Los músculos de la cara posterior del muslo son considerablemente más cortos cuando carecen de 40 grados de la amplitud completa de extensión de rodilla. A un paciente con esta alteración debe enseñársele a sentarse derecho mientras mantiene una ligera contracción de los músculos extensores de la espalda con los talones apoyados sobre un taburete y la rodilla en extensión suficiente para producir un estiramiento ligero pero constante de los músculos de la cara posterior del muslo. Esta posición debe mantenerse tanto como sea posible, preferiblemente 20 a 30 minutos, y debe repetirse al menos seis veces a lo largo del día. Los objetivos de estos ejercicios terapéuticos son (1) acortar los músculos extensores de la espalda alargados, (2) alargar los músculos de la cara posterior del muslo acortados, y (3) evitar la flexión lumbar compensatoria, que contribuye al alargamiento de los extensores de la espalda. La presencia de movimientos compensatorios interfiere con el mantenimiento de la longitud de los músculos de la cara posterior del muslo.

Presentación del caso 4

Historia clínica. Un corredor de fondo de 34 años que recorre una media de 80-95 kilómetros por semana es remitido a fisioterapia para tratamiento de dolor lumbar. Trabaja de vendedor, lo que requiere que pase la mayor parte del día conduciendo para encontrarse con sus clientes. El dolor lumbar se incrementa durante el día, pero no lo sufre cuando corre.

Síntomas. La valoración indica una rectificación de la lordosis lumbar en bipedestación. Al inclinarse hacia delante, se observa una marcada flexión lumbar, durante la cual el final de la amplitud de flexión lumbar es 30 grados y el de la flexión de cadera 65 grados. Los músculos de la cara posterior del muslo están acortados, apoyado por el hallazgo de que las caderas sólo alcanzan una flexión de 60 grados con las piernas en extensión. Cuando conduce, se sienta con la columna lumbar en posición de flexión. El paciente conduce con el asiento del coche colocado tan posterior como es posible, lo que requiere una extensión de rodilla máxima. Debido al acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo, su flexión de cadera es de sólo 65 grados y por tanto la columna lumbar se encuentra forzada en posición de flexión.

Longitud y fuerza musculares. Al paciente se le enseña un programa de estiramiento de los músculos de la cara posterior del muslo que implica que se siente en una silla de respaldo recto con las caderas colocadas a 90 grados y los tobillos colocados en un taburete, que implica un estiramiento ligero, aunque continuo, de los músculos de la cara posterior del muslo. Se le pide que mantenga esta posición tanto como le sea posible. También se le enseña a realizar contracciones isométricas de los extensores de la columna empujando la columna torácica contra el respaldo de la silla durante diez repeticiones al menos cinco o seis veces al día mientras realiza una extensión activa de rodilla. Al paciente también se le indica que mueva el asiento del coche hacia delante para no tener que permanecer con una extensión

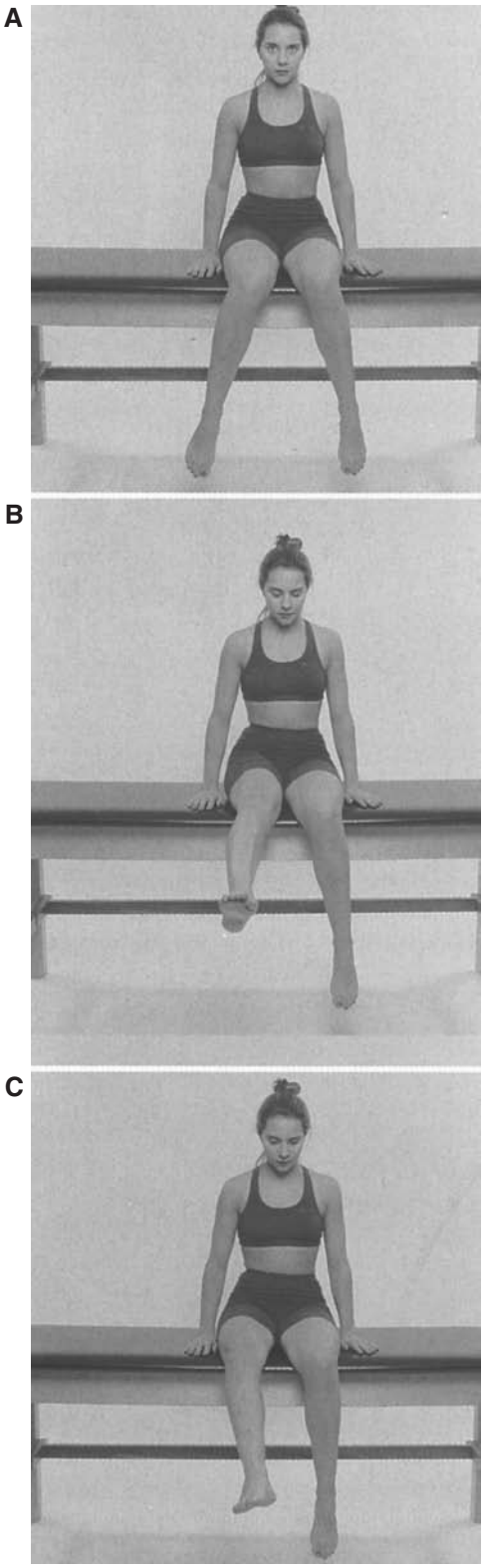


Figura 2-18

A, En sedestación con alineación de reposo de rotación medial de cadera. B, Durante la extensión de rodilla, el grado de rotación medial aumenta. C, Cadera rotada lateralmente y extensión de rodilla disminuida.

máxima de rodilla, lo que le permite sentarse con las caderas en un ángulo de 90 grados.

Evolución. El dolor de espalda remite tan pronto como evita la posición de flexión lumbar. Durante un período de cuatro semanas, la amplitud de elevación con la pierna extendida aumenta en diez grados, y en la inclinación hacia delante en bipedestación el paciente no muestra una excesiva flexión lumbar. El paciente ha aprendido a limitar su movilidad lumbar hasta el punto de invertir la curvatura lumbar, pero sin permitir que la columna lumbar se flexione en exceso.

Importancia clínica

Deben considerarse diversos factores cuando se determinan la importancia clínica y el tratamiento del acortamiento muscular. El fisioterapeuta debe resolver las siguientes preguntas:

1. ¿Afecta el acortamiento muscular la amplitud de movimiento de la articulación en uso durante las actividades cotidianas o deportivas?
2. ¿Qué estructuras anatómicas se encuentran implicadas en el cambio (p. ej., pérdida de sarcómeras, deformación producida en breve espacio de tiempo, alargamiento de elementos elásticos en serie)?
3. ¿Es el dolor del paciente resultado de la actuación de un músculo alargado o acortado?
4. Lo que produce que el paciente note la tirantez ¿son los grados reales del recorrido muscular o el índice de recorrido?

Con frecuencia, los músculos acortados que limitan el recorrido de una articulación se asocian al desarrollo de una movilidad excesiva de otra articulación. Restaurar simultáneamente la longitud ideal de los músculos alargados que atraviesan la articulación con movilidad excesiva y la de los músculos acortados que atraviesan la articulación con movilidad limitada es necesario para el resultado más efectivo.

Cambios disociados de longitud en músculos sinergistas

Clásicamente, se cree que los músculos sinergistas que llevan a cabo el movimiento de una determinada articulación sufren modificaciones estructurales similares en cuanto a su longitud, pero una valoración cuidadosa indica, con frecuencia, que esto no sucede necesariamente. Por ejemplo, no todos los flexores de cadera se encuentran acortados cuando existe una limitación de la extensión de cadera. Normalmente, la longitud de los músculos de la cara posterior del muslo se valora en grupo mediante el examen del grado de flexión de cadera al levantar la pierna estirada.[32] Sin embargo, los diferentes músculos flexores de cadera y posteriores del muslo participan en más movimientos aparte de la flexión o extensión. Consecuentemente, uno de los músculos puede

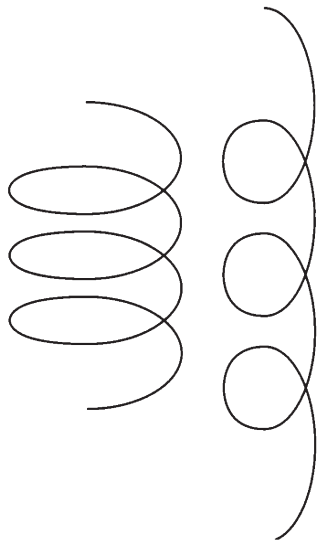


Figura 2-19

Muelles que ilustran diferentes niveles de rigidez, como podría verse en los músculos.

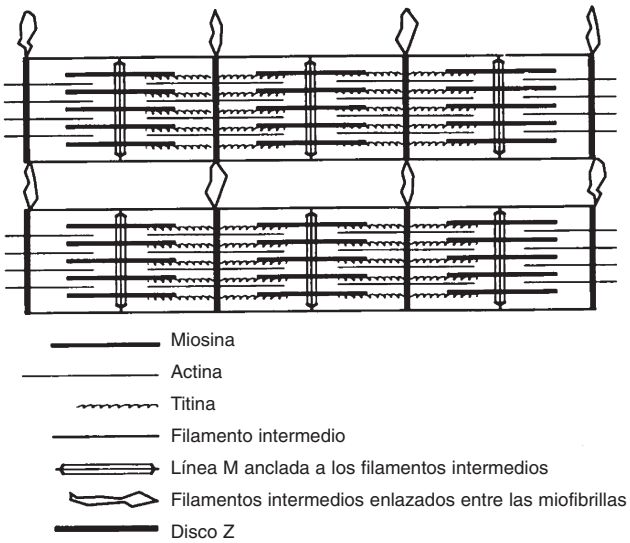


Figura 2-20

Dibujo de un músculo esquelético. (De Friden J, Lieber RL: The structural and mechanical basis of exercise-induced muscle injury, *Med Sci Sports Excerc* 24:521, 1992.)

verse acortado, mientras que uno de sus sinergistas puede mantener su longitud normal o verse alargado. La dirección de movimiento compensatoria más usual es en rotación. En el caso de los flexores de cadera, la abducción también es una dirección de movimiento compensatoria.

Cuando se valora la longitud de un flexor de la cadera, se le permite a la cadera la abducción o la rotación medial en el límite del recorrido de la extensión, lo que le permite una extensión de 10 grados más; el músculo acortado es el TFL, y no el músculo psoasilíaco. De hecho, una valoración específica de la longitud de los flexores de cadera muestra con frecuencia que el músculo psoasilíaco se encuentra alargado cuando el TFL está acortado. De igual forma, cuando se valora la longitud de los músculos de la cara posterior del muslo, si se presta atención para evitar la rotación medial de cadera en sedestación (la articulación de la cadera está flexionada 80 grados), la posición final de la rodilla es 15 grados de flexión. Si se le permite a la cadera rotar medialmente y la flexión de rodilla disminuye, es una indicación de que los músculos mediales de la zona posterior del muslo, y no los laterales, se encuentran acortados (Figura 2-18). La tabla 2-1 muestra ejemplos de desequilibrios de longitud habituales en músculos sinergistas.

Tabla 2-1 **Desequilibrios de longitud en músculos sinergistas**

MOVIMIENTO MUSCULAR	MÚSCULO ACORTADO	MÚSCULO ALARGADO
Elevadores y aductores de la escápula	Elevador de la escápula	Trapecio, porción superior
Aductores de la escápula	Romboides	Trapecio, porción inferior
Rotadores mediales glenohumerales	Pectoral mayor	Subescapular
Flexores de tronco que basculan la pelvis en sentido posterior	Recto del abdomen	Abdominal oblicuo externo
Flexores de cadera	TFL	Psoasilíaco
Abductores de cadera	TFL	Glúteo medio, porción posterior
Extensores de cadera y flexores de rodilla	Isquiotibiales mediales	Músculos de la cara posterior del muslo, laterales
Dorsiflexores de tobillo	Extensor largo de los dedos	Tibial anterior

TFL, Tensor de la fascia lata

La diferencia de longitud de dos músculos sinergistas es un factor contribuyente en los movimientos compensatorios y en el desarrollo de síndromes de alteración del movimiento. La mayoría de los movimientos compensatorios son de rotación. Para identificar las alteraciones provocadas por los cambios de longitud disociada en los músculos sinergistas, es necesario prestar atención al determinar la longitud muscular, al examinar la alineación postural y al observar los movimientos específicos de las articulaciones regidas por el músculo.

Rigidez muscular y de los tejidos blandos

La *rigidez*, que se define como el cambio de tensión por unidad de cambio de longitud, es objeto de estudio debido a que se cree que esta característica del músculo y de

otros tejidos es un colaborador importante en los patrones de movimiento y en los síndromes de alteración del movimiento. Cuando se provoca el movimiento pasivo de una articulación, todos los tejidos que cruzan la articulación contribuyen a la resistencia de la misma, lo que puede denominarse rigidez articular. Cuando la amplitud de movimiento de una articulación se encuentra limitada, también se describe como rigidez. En esta obra, el grado limitado de movimiento no se considera como un problema de rigidez.

Otro concepto de rigidez es la tensión desarrollada por la combinación de contracción activa y resistencia pasiva. Diversos estudios[6, 8, 22, 69] han valorado la rigidez en condiciones tanto pasivas como activas. En condiciones activas, la rigidez se refiere a la tensión total desarrollada cuando los músculos se estiran al contraerse activamente. Para los objetivos de esta obra, la rigidez se refiere a la resistencia presente durante la elongación pasiva de un músculo y de tejido conectivo, no durante una contracción muscular activa o al final de la amplitud de movimiento. La rigidez, tal y como se trata en esta obra, es principalmente atribuida al músculo, dado que la valoración se lleva a cabo durante la exploración de la longitud muscular.

La rigidez es una característica de los músculos, y los músculos se han descrito como poseedores de características similares a las de un muelle.[6, 11, 69] Así pues, la resistencia que se nota al elongar un músculo de forma pasiva puede considerarse análoga a la resistencia asociada con la elongación de un muelle (Figura 2-19). Los componentes musculares, que se han identificado como contribuyentes de la resistencia al estiramiento, son las estructuras elásticas en serie extracelulares e intracelulares. La información actual sugiere que el principal contribuyente de la resistencia intracelular al estiramiento pasivo es la titina, una gran proteína del tejido conectivo[34, 68] (Figura 2-20). En menor grado, las débiles uniones de los puentes cruzados de los filamentos de miosina contribuyen a la resistencia intracelular.[54] Hay seis proteínas de titina por cada filamento de miosina. Así pues, el aumento del número de filamentos de miosina afecta la rigidez del músculo por el incremento concomitante en el número de proteínas de titina.

Otra contribución a la rigidez muscular es la *tixotropía*, que es la propiedad de una sustancia que, cuando permanece estática durante un período de tiempo, se torna rígida y se resiste al flujo. Se define como la propiedad de diversos geles que se tornan fluidos cuando se alteran (p. ej., mediante agitación).[42] La tixotropía se atribuye a las débiles uniones de los puentes cruzados, y se considera una fuente de resistencia al estiramiento pasivo, pero un contribuyente menor a la resistencia pasiva total.

Se sabe que la hipertrofia aumenta el número de proteínas contráctiles y proteínas del tejido conectivo.[4] El aumento de estas proteínas sugiere un incremento concomitante en la rigidez del músculo debido tanto al aumento de las proteínas del tejido conectivo, como la titina, como al incremento de elementos contráctiles. Chleboun y colaboradores han demostrado que el área de sección transversal del músculo es proporcional a la rigidez del músculo a través de la amplitud en que se elonga, más que a través del final de esta amplitud. A la inversa, la atrofia o pérdida de elementos contráctiles disminuye la rigidez a lo largo de la amplitud debido a la reducción tanto de las proteínas del tejido conectivo como del número de puentes transversos.

La variación en la rigidez de músculos y articulaciones es un factor importante en el desarrollo de movimientos compensatorios en articulaciones vecinas y contribuye a síndromes de dolor músculo-esquelético. Por ejemplo, en sedestación, cuando los músculos posteriores del muslo se estiran, la columna lumbar se flexiona en mayor grado que cuando los músculos de la cara posterior del muslo no están tan estirados. Durante la inclinación hacia delante, este aumento del grado de flexión lumbar no es evidente. El grado de anteflexión no se examina en este estudio.[66] Thomas demuestra que, durante el test de alcance anterior, es más típico en los hombres doblar la columna lumbar, mientras que las mujeres flexionan las caderas durante la fase inicial.[63] Los hombres generalmente tienen unos músculos de la cara posterior del muslo más rígidos que las mujeres. Este hecho está de acuerdo con la hipótesis de que los tejidos flexibles se estiran más fácilmente que los menos flexibles. Se ha encontrado que la rigidez pasiva al estiramiento de los músculos de la cara posterior del muslo es significativamente mayor en los pacientes con dolor lumbar que en los sujetos control.[61] No parece que la longitud de los músculos de la cara posterior del muslo sea significativamente diferente entre los dos grupos. Estos investigadores no proponen una posible explicación para este resultado.

Esta obra plantea la hipótesis de que el movimiento se produce antes en la articulación con un menor grado de rigidez, en este caso la columna lumbar, que en la articulación más rígida, que en este caso es la articulación de la cadera. Esto no significa que la amplitud de movimiento de la columna lumbar sea mayor cuando los músculos de la cara posterior del muslo están tensos. Lo que sugiere es que el movimiento se produce antes en el segmento más flexible en aquellas situaciones en las que el movimiento engloba ambas articulaciones. Durante la anteflexión, la solicitud de movimiento máximo provoca que la articulación se mueva a lo largo de la amplitud de movimiento completo. Una posible consecuencia a largo plazo, si este patrón de movimiento se repite continuadamente, es que la laxitud de la columna lumbar aumente, predisponiendo a la columna a flexionarse aunque la flexión debiera producirse en la articulación de la cadera.

Cuando las articulaciones con direcciones de movimiento comunes se encuentran en serie y una de las articulaciones es más flexible que las otras, la articulación flexible es particularmente susceptible al movimiento. Cuando el movimiento se produce en esta articulación en el momento en que debería permanecer estable, recibe el nombre de *flexibilidad compensatoria relativa*, un fenómeno que se tratará más tarde. Este concepto se comprende mejor si los múltiples segmentos del cuerpo humano se asumen como controlados por una serie de muelles. Los músculos del cuerpo son parecidos a una serie de muelles de diferente extensibilidad, y las diferencias intersegmentales en la extensibilidad de estos muelles contribuyen a los movimientos compensatorios, especialmente de la columna.

Flexibilidad relativa compensatoria

Observaciones clínicas. La hipertrofia aumenta la rigidez de los músculos a lo largo de la amplitud de movimiento.[9] A causa de las variaciones intersegmentales en el comportamiento de tipo muelle de los músculos, una hipótesis razonable es que el incremento de rigidez de un grupo muscular provoque un movimiento compensatorio en una articulación adyacente que se encuentra controlada por los músculos o articulaciones con menos rigidez. Una observación clínica común es que cuando se valora pasivamente la longitud de un músculo, el movimiento de la articulación contigua se produce bastante antes de que el músculo se encuentre totalmente alargado. El movimiento de la articulación contigua es un movimiento compensatorio. Por ejemplo, si la columna lumbar es particularmente flexible en la extensión y el dorsal ancho es relativamente rígido, la columna lumbar producirá un movimiento de extensión cuando el paciente realice un movimiento de flexión de hombros, incluso antes de alcanzar el final de la longitud del músculo dorsal ancho.

En condiciones óptimas, cuando el terapeuta flexiona de forma pasiva la rodilla con el paciente en decúbito prono, lo cual alarga el músculo recto femoral, no debería haber movimiento de la pelvis ni de la columna excepto tal vez cerca del final de la amplitud de 115 a 125 grados de flexión de la rodilla. Si el movimiento de la pelvis y la columna se produce entre 45 y 115 grados de flexión de rodilla, indica que algunos segmentos de la columna tienen un grado de laxitud mayor que el grado de extensibilidad del músculo recto femoral. Como se tratará más adelante, este fenómeno no significa necesariamente que el recto femoral esté acortado; sino que es más rígido que el apoyo prestado a la pelvis y la columna, y, por tanto, la rigidez produce extensión lumbar.

Cuando un paciente realiza la flexión activa de rodilla, aparecen respuestas estabilizadoras automáticas que pueden afectar el movimiento de la pelvis y la columna. Por ejemplo, durante la flexión activa de rodilla en decúbito prono, la contracción de los músculos de la cara posterior del muslo inclinará la columna hacia atrás. Sin embargo, para estabilizar y limitar el movimiento de la pelvis, los músculos flexores de cadera y los extensores de la columna deberán contraerse. Esta acción estabilizadora de los músculos puede ser excesiva o insuficiente. (Alteraciones de este patrón de estabilización se tratan en la sección de alteraciones del control motor.) Los ejemplos dados en la figura 2-21 muestran diferentes combinaciones de rigidez muscular y alteraciones de longitud y su papel en los movimientos compensatorios de la pelvis y la columna.

La pelvis y la columna lumbar se encuentran en la misma alineación correcta en la posición de partida. Tanto durante la flexión activa de rodilla como durante la pasiva, pueden hacerse las siguientes observaciones:

1. *Longitud normal del músculo recto femoral*. La rodilla se flexiona sin movimiento lumbopélvico.
2. *Recto femoral acortado*. Sin compensación lumbopélvica, la rodilla se flexiona sin movimiento de la pelvis ni de la columna lumbar, pero la flexión de rodilla se detiene a los 90 grados, lo que indica un músculo cuádriceps corto.
3. *Rigidez y acortamiento del músculo recto femoral con compensación lumbopélvica*. La rodilla se flexiona y la pelvis se inclina anteriormente. La extensión lumbar aumenta a los 60 grados de flexión de rodilla, pero la rodilla se flexiona hasta los 135 grados. Cuando el terapeuta estabiliza la pelvis, la flexión de rodilla se detiene a los 90 grados.
4. *Rigidez, pero no acortamiento, del músculo recto femoral con compensación lumbopélvica*. La rodilla se flexiona y la pelvis se inclina anteriormente. La extensión lumbar aumenta a los 60 grados de flexión de rodilla, pero la rodilla se flexiona hasta 135 grados. Cuando el terapeuta estabiliza la pelvis, la rodilla continúa flexionándose hasta los 135 grados.
5. *Rigidez del músculo recto femoral con estabilización lumbopélvica automática*. Durante el movimiento pasivo, aunque no durante la flexión activa de rodilla, se observa un movimiento de extensión lumbar compensatorio.
6. *Contraestabilización lumbopélvica deficiente*. Al inicio de la flexión de rodilla, la pelvis se inclina posteriormente y la columna lumbar reduce ligeramente su curva.

Explicación de la Figura 2-21

1. *Equilibrio óptimo entre rigidez muscular y estabilidad articular*. El músculo recto femoral se alarga sin movimiento lumbopélvico compensatorio. Así pues, la rigidez de las estructuras de soporte anteriores

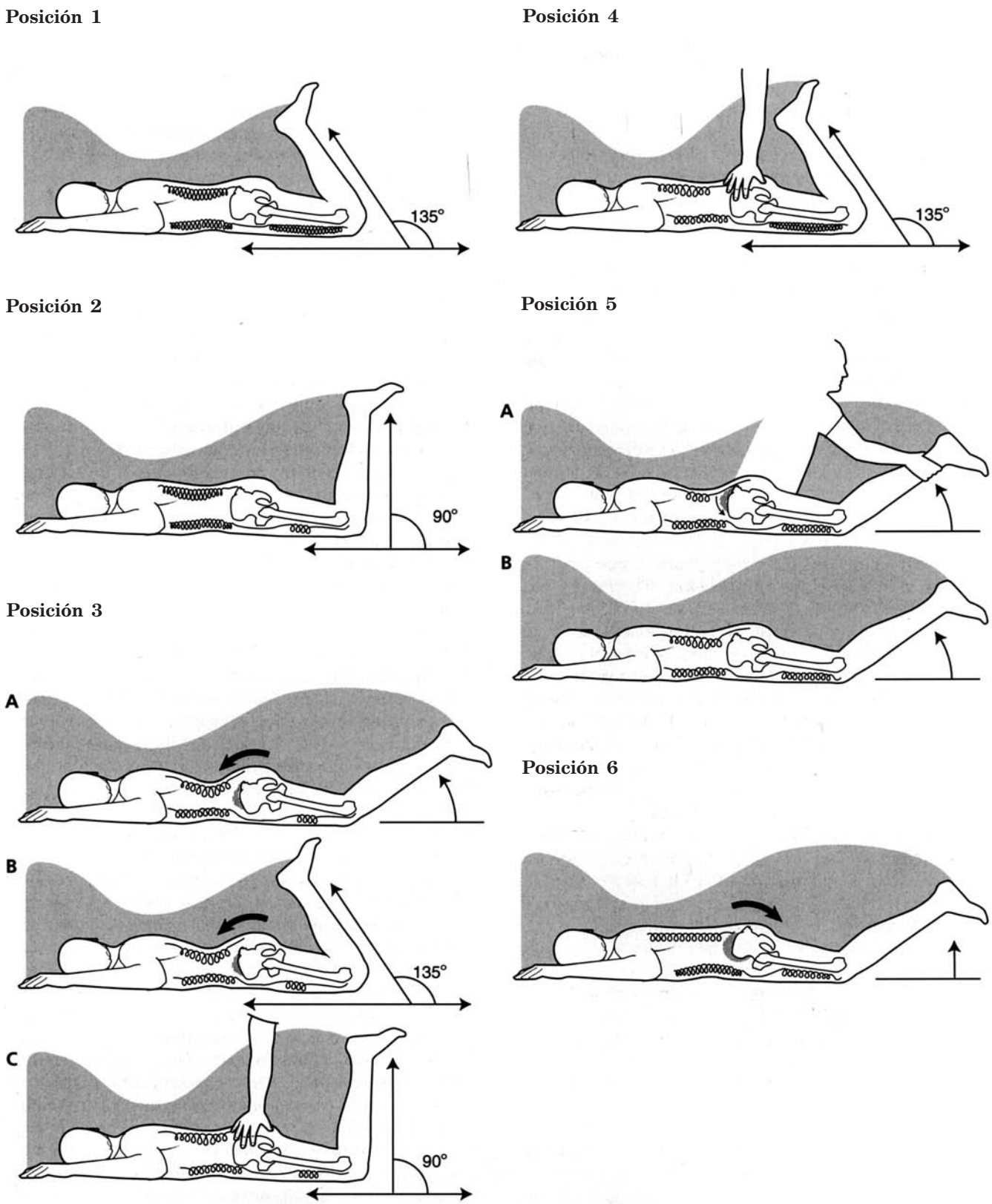


Figura 2-21

Variaciones en el movimiento lumbopélvico durante la flexión de rodilla asociadas con diferencias en la rigidez de los músculos abdominales y recto femoral. En la posición inicial de extensión de cadera y rodilla, la pelvis y la columna lumbar están en la misma alineación correcta que en la posición 1.

de la columna y la rigidez pasiva de los músculos abdominales son mayores o iguales que la rigidez del músculo recto femoral.

2. *Acortamiento del músculo recto femoral con rigidez contraequilibrante de las estructuras de la columna y de los músculos abdominales*. Dado que la rodilla se flexiona únicamente hasta los 90 grados, el músculo recto femoral es corto y el trayecto muscular no alcanza el grado esperado. Sin embargo, el movimiento compensatorio lumbopélvico no es evidente aunque el músculo recto femoral esté acortado. No es más rígido que las estructuras anteriores de soporte de la columna lumbar y que la extensibilidad pasiva de los músculos abdominales.
3. *Acortamiento del recto femoral con movimiento lumbopélvico compensatorio* (Posición 3A). Con la rodilla en flexión, se producen la inclinación pélvica anterior y la extensión lumbar compensatorias, incluso antes de que el músculo alcance el límite de su recorrido. La inclinación pélvica aumenta a medida que lo hace la amplitud de flexión de la rodilla (Posición 3B). Cuando la pelvis se estabiliza, lo que evita una inclinación pélvica anterior, la flexión se limita a 90 grados (Posición 3C). Al contrario que en la Posición 2, el acortamiento del músculo recto femoral se asocia a inclinación pélvica anterior compensatoria. Así que no sólo ese recto femoral está acortado, sino que su rigidez es también mayor que la rigidez de las estructuras de soporte anteriores de la columna lumbar y de los músculos abdominales. Una implicación importante es que cuando el músculo recto femoral se estira para mejorar su longitud total, la rigidez se mantiene a lo largo de toda la amplitud de movimiento. De esta forma, la flexión de rodilla provoca la inclinación pélvica anterior siempre y cuando el músculo recto femoral sea relativamente más rígido que las estructuras que evitan la inclinación pélvica anterior o la extensión lumbar. Este fenómeno se produce incluso cuando el músculo recto femoral es capaz de elongarse completamente. Corregir los patrones compensatorios alterados requiere aumentar la rigidez de los músculos abdominales y las estructuras anteriores de soporte de la columna, además de alargar el músculo recto femoral. Es posible que el movimiento compensatorio se produzca sólo cuando el músculo recto femoral alcanza el final de su recorrido. En este punto la resistencia es particularmente elevada y esto provoca el movimiento compensatorio de la pelvis. En esta alteración, aumentar la longitud del músculo recto femoral elimina el movimiento de la pelvis. Esta patología no es frecuente.
4. *Movimiento compensatorio sin acortamiento muscular*. La rodilla se flexiona hasta 135 grados (Posición 4), pero pronto en la amplitud del movimiento hay una inclinación pélvica anterior y una extensión lumbar asociadas. Cuando la pelvis se estabiliza, la rodilla todavía se flexiona hasta 135 grados. Obviamente, el movimiento compensatorio no se asocia a un músculo acortado. La explicación más razonable es que las estructuras anteriores de soporte de la columna y los músculos abdominales no son tan rígidos como el músculo recto femoral de longitud normal. La relación entre la rigidez del recto femoral a lo largo de todo el recorrido y la de los músculos anteriores del tronco y las estructuras anteriores de soporte es el factor clave para determinar el patrón de movimiento y para crear el movimiento compensatorio. El movimiento compensatorio se produce mucho antes de que el músculo alcance el final de su amplitud de movimiento. La corrección precisa aumentar la rigidez de los músculos anteriores del tronco.
5. *Movimiento compensatorio con flexión pasiva controlada por contracción muscular activa*. Cuando la rodilla se flexiona de forma pasiva, la rigidez del músculo recto femoral es mayor que la rigidez de las estructuras anteriores de soporte de la columna y la de los músculos abdominales, lo que produce una inclinación pélvica anterior y extensión lumbar (Posición 5A). Cuando los músculos de la cara posterior del muslo se contraen activamente para flexionar la rodilla, el movimiento compensatorio se elimina (Posición 5B). Una posible explicación es que la inclinación pélvica anterior provocada por la contracción de los músculos de la cara posterior del muslo es suficiente para contrarrestar la rigidez del recto femoral. Otra explicación es que los músculos abdominales se contraen lo suficiente para contrarrestar la inclinación pélvica anterior y la extensión lumbar.
6. *Inclinación pélvica posterior exagerada*. En el patrón normal de estabilización de la articulación, los músculos que contrarrestan el efecto en las articulaciones (que deben permanecer estables) se contraen antes que el músculo agonista (Posición 6). Si fracasan al hacerlo o no generan suficiente tensión, la pelvis se inclinará posteriormente. (Las alteraciones de este control se tratan en la sección de elementos moduladores.)

Importancia clínica

En las cinco primeras reacciones durante la flexión de rodilla en decúbito prono, el patrón de movimiento puede explicarse mejor mediante el concepto de flexibilidad relativa de las estructuras, especialmente cuando la flexión de rodilla se realiza pasivamente por el examinador. Esto es cierto tanto si el patrón de movimiento se limita a un segmento como si se asocia con movimientos compensatorios en otros segmentos.

La implicación importante es que la corrección de los patrones de movimiento deficientes precisa un aumento de la rigidez de los segmentos que muestran un movimiento compensatorio. El problema no es la falta de longitud del músculo que se alarga en el movimiento deseado; más bien, el problema es la rigidez relativa del músculo que se alarga en comparación con la rigidez de los músculos o tejidos de sostén en la zona en la que se produce el movimiento compensatorio.

Enseñar a los pacientes a realizar el movimiento correctamente en la posición de exploración es una forma eficaz de invertir este patrón compensatorio. El punto clave es que el sujeto contraiga los músculos abdominales para evitar el movimiento compensatorio. El ejercicio en la posición de evaluación, como por ejemplo flexión de rodilla en decúbito prono cuando se contraen los músculos abdominales, asegura que el movimiento se limite al segmento que se supone que debe moverse. Es preciso que los ejercicios abdominales prescritos se realicen a la longitud necesaria para evitar el movimiento compensatorio. Un programa de ejercicio de los músculos abdominales, como sentarse con el tronco rotado o ejercicios de abdominales inferiores (v. Capítulo 7), no se dirige al factor más importante, que es controlar la pelvis para evitar el movimiento compensatorio.

Un tema que no se ha estudiado suficientemente a fondo es si el fortalecimiento de un músculo con una serie de alteraciones implica automáticamente que su participación se generalice a otras actividades realizadas en diferentes posiciones. Esta obra propone que el entrenamiento sea relativamente específico, y que la mejora de la habilidad contráctil de un músculo no asegura que su participación se generalice en otras actividades. Así pues, la acción muscular deseada debe practicarse en las condiciones concretas en las que va a usarse. Cuando las articulaciones se disponen en serie y son el emplazamiento de movimiento compensatorio, el tratamiento efectivo precisa un control simultáneo de todos los segmentos afectados.

Disfunciones de los elementos básicos del sistema esquelético: variaciones estructurales en la alineación articular

Las siguientes variaciones de la estructura ósea y articular contribuyen a los síndromes de dolor músculo-esquelético (Figura 2-22). Aunque los detalles de estas variaciones y su relación con el dolor se traten con mayor detalle en capítulos posteriores, estos fallos se mencionan aquí para enfatizar la importancia de considerar todos los componentes y sus interrelaciones en los síndromes dolorosos.

Antetorsión de cadera

En esta alteración congénita, el ángulo de la cabeza y el cuello del fémur se encuentra rotado anteriormente, más allá de la torsión normal con respecto a la diáfisis. El resultado es una amplitud de rotación medial de cadera que es excesiva, mientras que la amplitud de rotación lateral se encuentra limitada. Un estudio de Gelberman y colaboradores muestra que, cuando aparece asimetría entre la rotación medial y lateral, bien con la cadera en flexión bien en extensión, existe una antetorsión estructural de cadera.[19] Se considera que la cadera está en antetorsión cuando la cabeza y el cuello rotan anteriormente más de 15 grados con respecto al plano de los cóndilos femorales.

Presentación de un caso

Historia clínica. Una estudiante universitaria de 22 años con evidencias radiológicas de cambios artríticos en los dos segmentos inferiores del área de la columna torácica es remitida a fisioterapia para tratamiento de dolor bilateral de cadera y lumbar. La gravedad del dolor en las caderas y espalda ha conducido a la paciente a cambiar de residencia universitaria para reducir la distancia que debe recorrer para ir a clase. Antes de experimentar el dolor, la paciente corría de 5 a 6 km al día como parte de un programa de entrenamiento y de control de peso. La paciente se queja de dificultad para dormir por la noche debido al dolor. Durante la exploración,

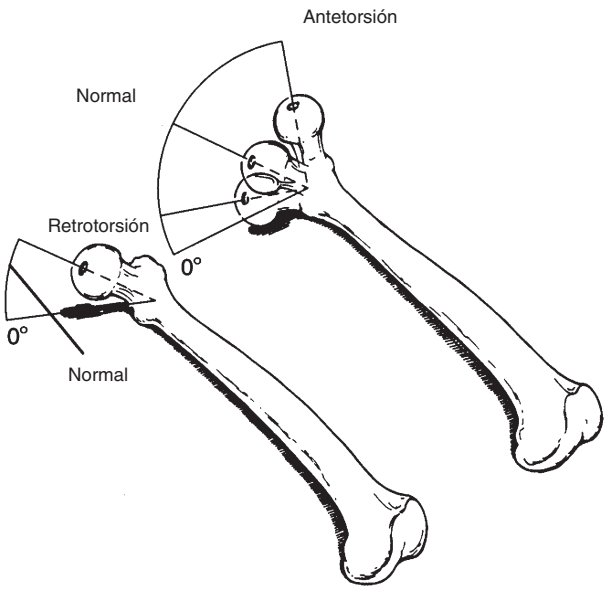


Figura 2-22

Representación de retrotorsión y antetorsión del cuello femoral. (De Malone TR, McPoil TG, Nitz Aj: *Orthopedic and sports physical therapy*, 3ª, St Louis, 1997 Mosby.)

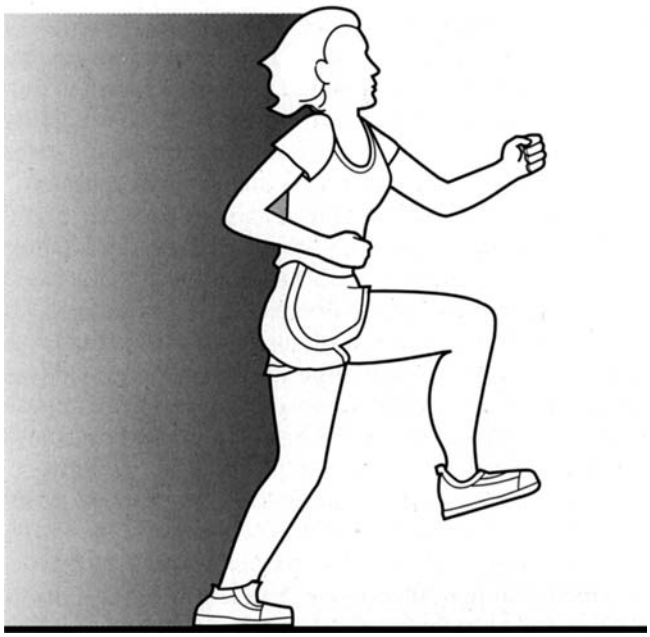


Figura 2-23

Corredor "cargando" el centro de gravedad, lo que contribuye a un uso excesivo de los músculos que realizan la flexión dorsal de tobillo.

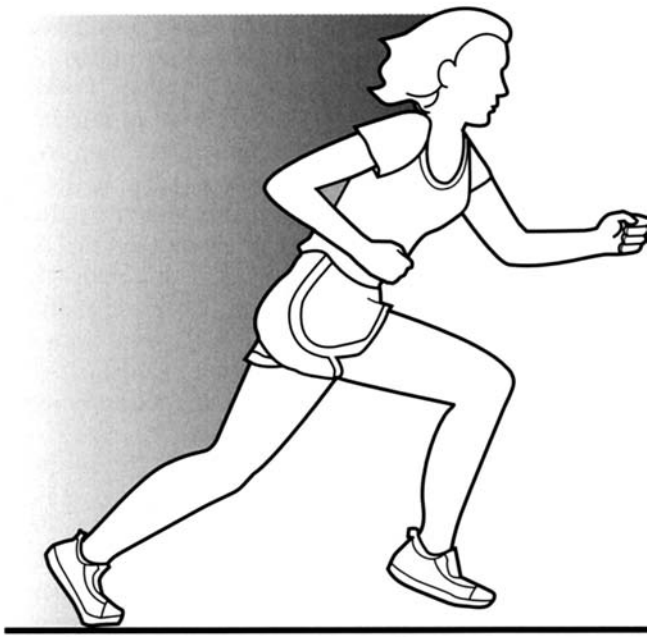


Figura 2-24

Corredor "persiguiendo" el centro de gravedad, lo que permite al tobillo la flexión plantar, aliviándose así la actividad tónica de los músculos que realizan la flexión dorsal.

la paciente relata que el dolor de cadera disminuye cuando las caderas se encuentran en flexión y en rotación medial. El test de Craig indica que la posición neutra de la articulación de la cadera es 35 grados de rotación medial en la derecha y 35 grados de rotación medial en la izquierda, lo cual muestra que la paciente tiene un grado importante de antetorsión bilateral de cadera.

Síntomas y diagnóstico. Con la alineación correcta de los fémures en las articulaciones de la cadera, la alineación de sus pies es con los dedos hacia dentro en un grado inaceptable. Por lo tanto la paciente camina con los pies dirigidos hacia delante, lo que provoca que las caderas se encuentren en el límite de su amplitud de rotación lateral. Como consecuencia, cuando camina presenta una rotación compensatoria de la columna a causa de la falta de rotación lateral de las caderas. Durante la marcha normal, la cadera rota lateralmente poco después de la fase ortostática hasta el inicio de la fase de despegue.[29] Cuando esta rotación no se produce en la cadera, se da como un movimiento de rotación compensatorio de la pelvis y después en las articulaciones de la columna. Correr con los pies dirigidos hacia delante todavía exagera más esta alteración. La alineación incorrecta de la cabeza femoral en el acetábulo es irritante para las estructuras de la articulación de la cadera.

Evolución. El tratamiento requiere que la paciente limite su actividad de pérdida de peso durante tres semanas y que aprenda a caminar con los dedos parcialmente hacia adentro, permitiendo que mejore la posición de la cabeza femoral y que la amplitud de rotación lateral sea posible durante la marcha. Este tratamiento elimina el dolor de espalda y de cadera. Se le advierte a la paciente que debe evitar correr.

Retrotorsión de cadera

En esta alteración congénita, que es más frecuente en hombres que en mujeres, el ángulo de la cabeza y el cuello del fémur rota posteriormente con respecto a la diáfisis. El resultado es que la amplitud de rotación medial aparece limitada, mientras que la amplitud de rotación lateral se muestra excesiva. La retrotorsión de cadera también puede ser causa de dolor músculo-esquelético de la cadera y de la espalda. Cuando un paciente con retrotorsión de cadera fuerza la cadera en una posición mantenida de rotación medial, la cadera se torna dolorosa debido al fallo en la alineación. Cuando una mujer con una cadera en retrotorsión cruza las piernas (muslo sobre muslo) al sentarse, el resultado es una rotación medial excesiva, que causa irritación de los tejidos anteriores de la cápsula articular y dolor de cadera. El estiramiento excesivo de los rotadores laterales de cadera, que se produce al sentarse con las piernas cruzadas o al dormir sobre un costado con la cadera en aducción y rotada medialmente, contribuye todavía más al alineamiento y el control incorrectos de la articulación de la cadera.

Con la retrotorsión bilateral de cadera, la falta de rotación medial de cadera provoca que la columna lumbar

se convierta en el punto de movimiento compensatorio, particularmente en el trabajo o actividades de ocio (p. ej., golf), que precisan de movimientos de rotación. Dado que es socialmente aceptable que los hombres se sienten con las piernas cruzadas con el tobillo sobre el muslo contrario (abducción de cadera y rotación lateral), aquellos que sufren de retrotorsión de cadera no tienden a desarrollar problemas dolorosos de cadera. Es más, la pelvis más estrecha del varón no contribuye, al dormir sobre un costado, a una excesiva aducción y rotación medial de cadera. Así pues, aun cuando ambos se sienten y duerman en posición de costado, los hombres con retrotorsión de cadera no tienen riesgo de padecer una alteración de la alineación de cadera en el mismo grado que las mujeres.

Existen muchas otras variaciones estructurales que contribuyen en los síndromes dolorosos músculo-esqueléticos; trataremos los detalles de estas variaciones en el capítulo dedicado a los síndromes de la extremidad inferior. Algunos ejemplos son (1) genu varo y valgo; (2) torsión tibial y varo tibial (planos sagital y frontal); (3) pie rígido en supinación; (4) tronco corto y extremidades largas; (5) tronco largo y extremidades cortas; (6) cuerpo superior pequeño y estrecho, y cuerpo inferior grande y ancho; y (7) hombros anchos.

Alteraciones de los mecanismos moduladores del sistema nervioso

Las alteraciones de los elementos moduladores son extremadamente importantes. Desgraciadamente, el papel del sistema nervioso como factor contributivo en los síndromes de dolor músculo-esquelético no se ha tratado, y ni siquiera tenido en consideración, hasta recientemente. Como los fisioterapeutas y otros clínicos han observado, muchas personas con músculos fuertes desarrollan síndromes dolorosos. Estos síndromes necesitan tratarse mediante la enseñanza al paciente del control de los movimientos sutiles con un esfuerzo consciente más que con un aumento de la masa muscular. El estudio de Hodges y Richardson muestra que el reclutamiento del músculo transverso del abdomen se encuentra retrasado en un paciente con dolor de espalda, un ejemplo de un paciente con problema de control motor.[26] Hides y colaboradores también han demostrado que en el paciente con dolor lumbar, los músculos multífidos no recuperan su masa muscular sin un programa específico de entrenamiento.[24] Este paciente sólo tiene un problema de control motor. La falta de un estudio extensivo refleja la limitada información disponible, no la importancia de este factor en los síndromes de alteración del movimiento.

Patrones de reclutamiento alterados

Babyar afirma que el paciente con hombro doloroso tiene una excesiva elevación del hombro durante la flexión del mismo a 90 grados en comparación con sujetos que no sufren de omalgia.[3] Esta elevación excesiva se encuentra presente incluso después de que el paciente no sufra dolor durante esta fase del movimiento. Es más, con instrucciones verbales, el paciente es capaz de corregir el patrón de movimiento del hombro. El resultado de este estudio indica que una vez que un patrón de movimiento erróneo se establece, el paciente necesita un entrenamiento específico para reestablecer un patrón más normal.

Durante la marcha, también se encuentran alteraciones de las estrategias musculares. Un estudio reciente de Mueller y colaboradores demuestra que el paciente diabético que tiene limitada la amplitud de flexión dorsal y disminuida la capacidad de empuje utiliza una estrategia de cadera para caminar.[44] Cuando un paciente presenta debilidad de los músculos flexores plantares del tobillo, el momento generado por el empuje para la fase de balanceo no puede utilizarse; en vez de ello, la fase de flexión de cadera tiende a exagerarse.

Estas variaciones de la flexión de cadera frente a las estrategias de empuje se ven en corredores. Observaciones en corredores que tienden a mantener su peso en la línea posterior –más cerca del talón que del antepié–, muestran que usan la estrategia de flexión de cadera, que también implica un uso excesivo del músculo tibial anterior, lo que conduce al síndrome de compresión del tibial anterior (Figura 2-23). Por el contrario, se observa que los corredores que mantienen su peso alineado hacia delante utilizan más el empuje con los músculos flexores plantares del tobillo (Figura 2-24).

Alteración de la dominancia de los patrones de reclutamiento de los músculos sinergistas

Las alteraciones en el reclutamiento óptimo de los músculos sinergistas puede provocar que la acción de un sinergista se convierta en más importante que la de otros músculos participantes. Las alteraciones que pueden observarse clínicamente incluyen un reclutamiento permanente de un músculo, o un par de fuerzas o bien de unos sinergistas contraequilibrados. El resultado es un movimiento que se desarrolla en la dirección del sinergista dominante.

Dominancia de la porción superior del músculo trapecio

La porción superior del músculo trapecio, que es el componente superior del par de fuerzas que controlan la escápula, puede ser más dominante que la porción inferior del músculo trapecio. El músculo trapecio abduce y

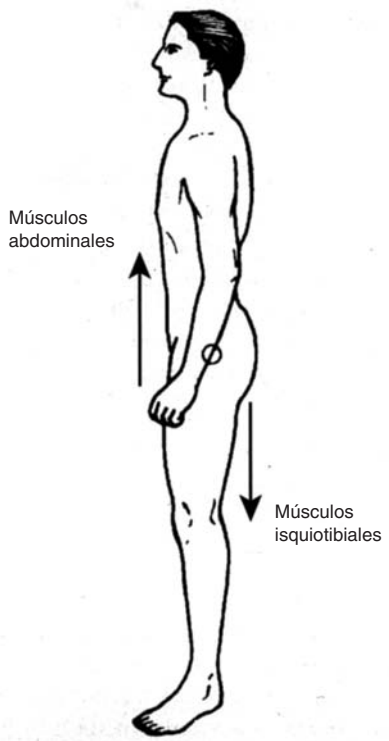


Figura 2-25

Contraequilibrio de los pares de fuerzas de los músculos del tronco y de la cintura pélvica. Los músculos abdominales tiran hacia arriba de la pelvis anterior, y los músculos de la cara posterior del muslo tiran hacia debajo de la pelvis desde la tuberosidad isquiática, actuando como un par de fuerzas para rotar la pelvis posteriormente y aplanar la columna lumbar. Los músculos extensores de la espalda tiran hacia arriba de la pelvis y los músculos flexores de la cadera tiran hacia debajo de la pelvis, actuando como un par de fuerzas para rotar la pelvis anteriormente y extender la columna lumbar. (De Soderberg G: *Kinesiology*, Filadelfia, 1986, Williams & Wilkins.)

rota hacia arriba la escápula, pero la porción superior del músculo eleva el hombro, mientras que la porción inferior lo desciende. Una elevación excesiva del hombro, como la recogida en el estudio de Babyar,[3] se atribuye a la dominancia del trapecio superior y al fallo del trapecio inferior para contraequilibrar esta acción. Como ha sugerido Babyar,[3] las órdenes verbales que modifican el patrón son la intervención más efectiva.

El patrón de elevación excesiva parece ser uno de los que se han "aprendido" más que una consecuencia de la fuerza muscular. La valoración puede indicar debilidad del músculo trapecio inferior. Sin embargo, el tratamiento no resulta efectivo cuando el paciente es tratado con ejercicios para el trapecio inferior únicamente. Enseñar al paciente la correcta ejecución de los movimientos del hombro es esencial, usando un espejo para seguir el patrón de movimiento. El reclutamiento muscular y la capacidad contráctil del músculo son probablemente correlativos, pero el reforzamiento no cambiará necesariamente el patrón de reclutamiento. Hay más posibilidades de que cambiando el patrón de reclutamiento se modifique la capacidad contráctil del músculo, y la fuerza se recupere mediante la ejecución correcta.

Dominancia de los músculos de la cara posterior del muslo sobre los músculos abdominales

Los músculos abdominales y los músculos extensores de cadera tienen acciones sinergistas como par de fuerzas que inclinan la pelvis posteriormente. Cuando trabajan correctamente, los músculos rectos abdominales tiran hacia arriba de la pelvis anterior, y los músculos de la cara posterior del muslo tiran hacia abajo de la tuberosidad isquiática de la pelvis, actuando así como un par de fuerzas que inclinan la pelvis posteriormente (Figura 2-25). La contribución relativa óptima de estos dos sinergistas no se ha descrito en la literatura, pero la observación clínica indica que existe una considerable variación.

En presencia de músculos abdominales débiles, se espera que los músculos de la cara posterior del muslo ejerzan un efecto dominante en la inclinación pélvica posterior. Una vez que este patrón se establece, la acción de los músculos de la cara posterior del muslo se encuentra constantemente reforzada mientras que la acción de los músculos abdominales se reduce. El desequilibrio de la acción contribuye a un desequilibrio de la fuerza, y los músculos de la cara posterior del muslo se valoran como fuertes y los músculos abdominales como débiles.

La elevación de la pierna estirada en posición supina requiere la actuación sinérgica de los músculos abdominales y los extensores de la cadera contralateral para contrarrestar la acción de inclinación de los músculos flexores de cadera. La observación clínica sugiere que el individuo con músculos abdominales débiles utiliza los músculos extensores de la cadera contralateral para estabilizar la pelvis durante la elevación de la pierna extendida en mayor grado que el individuo que tiene unos músculos abdominales fuertes.

Para valorar la interacción de los músculos de la cara posterior del muslo y de los abdominales, se registró la actividad electromiográfica (EMG) durante la elevación activa de la pierna extendida (flexión de cadera con rodilla en extensión) en posición supina. El estudio mostró que la participación relativa de estos dos sinergistas puede variar, dependiendo del sujeto. Si el patrón preferido del paciente era la actividad de los músculos de la cara posterior del muslo y si se le indicaba que redujera el grado de extensión de la cadera derecha durante la elevación de pierna izquierda en extensión, la actividad de los músculos abdominales aumentaba significativamente.[40] Los resultados de este estudio confirman lo que se infiere a partir de la anatomía: una disminución en la actividad de un músculo de un par de fuerzas se acompaña de un incremento de la actividad de la otra. Este tipo de alteración habitual en la participación recíproca contribuye a desequilibrios musculares mediante el

refuerzo de requerimientos al músculo más fuerte y disminuyéndolos al músculo más débil.

Dominancia de los músculos de la cara posterior del muslo sobre el músculo glúteo mayor

El patrón de dominancia excesiva de uno de los sinergistas de un par de fuerzas musculares puede llevar a una alteración del músculo dominante, como puede ser un síndrome por sobreuso. Por ejemplo, el individuo que tiene una postura de inclinación posterior exagerada y permanece en pie con la articulación de la cadera en extensión presenta un contorno disminuido de los músculos glúteos, lo cual sugiere un desarrollo pobre de este grupo muscular. La posición de inclinación posterior de la región superior de la espalda con una posición de inclinación hacia delante de la pelvis, combinada con una inclinación pélvica posterior y una extensión de la articulación de la cadera, provoca que la línea de gravedad se sitúe marcadamente posterior a las articulaciones de la cadera. Este tipo de postura minimiza el papel de los extensores de cadera para mantener la posición erguida del tronco y la utilizan los pacientes con paraparesia cuando caminan. Estos pacientes carecen de musculatura extensora de cadera, pero son capaces de mantener una posición erguida gracias al uso de aparatos ortopédicos para la pierna y la posición de inclinación posterior. Utilizar la gravedad para crear un movimiento de extensión de cadera también provoca atrofia de los extensores de cadera, particularmente de los músculos glúteos.

Cuando un individuo con una postura de inclinación hacia atrás realiza la extensión de cadera en decúbito prono, la sincronización y magnitud de la participación muscular, como se infiere de los cambios en el contorno muscular, sugieren que los músculos isquiotibiales se encuentran activos antes que el músculo glúteo mayor. La realización de una valoración muscular manual del músculo glúteo mayor generalmente confirma que el músculo está debilitado. Este patrón es el opuesto al observado en un individuo con una postura lordótica. Esta observación sugiere que la sincronización del reclutamiento puede variar entre los sinergistas y que puede verse reflejada en una disminución de la fuerza del músculo menos dominante.

Se ha demostrado una gran variabilidad en el inicio del EMG de la actividad de los músculos extensores de cadera durante la extensión de cadera realizada en decúbito prono.[53] En el estudio de Pierce, el inicio de la actividad muscular del glúteo mayor tiene lugar dos segundos después de la actividad de los músculos posteriores de la pierna en un paciente (Figura 2-26). Los investigadores no relacionan el patrón de reclutamiento con la postura del paciente o con el tamaño muscular. Una hipótesis factible es que cuando uno de los músculos de un par agonista es el motor primario y genera la mayor tensión de una acción concreta, el músculo será susceptible

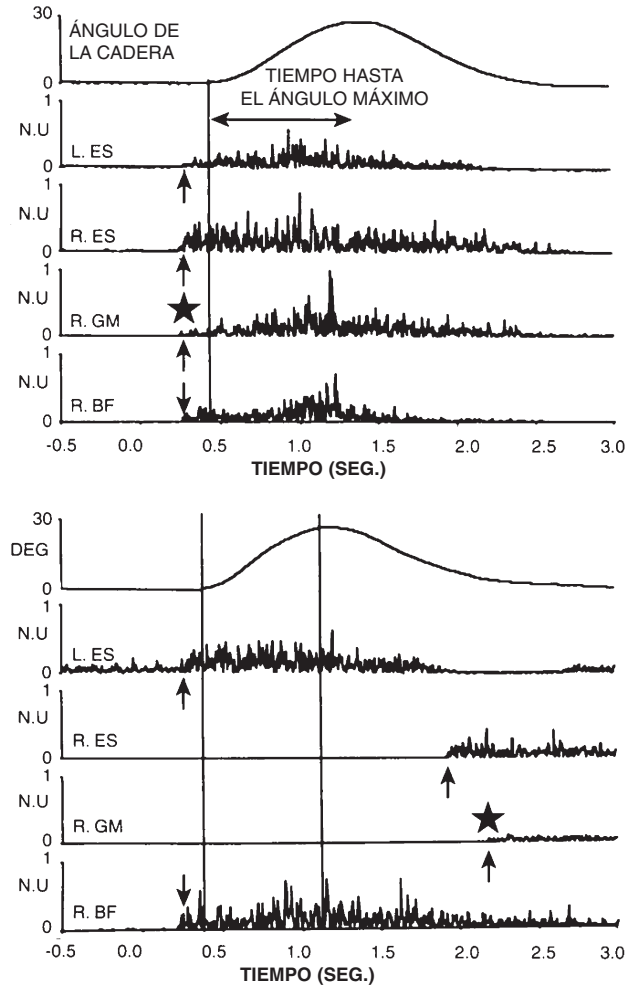


Figura 2-26

Variabilidad en la sincronización de la actividad EMG de los extensores de cadera durante la extensión de cadera en decúbito prono. En algunos individuos el inicio de la EMG del glúteo mayor (GM) se produce mucho más tarde que el inicio de la EMG de los músculos de la cara posterior del muslo (MPM). (De Pierce MN, Lee WY: "Muscle firing order during active prone hip extensión", *JOSPT* 12:2, 1990.)

de un síndrome de sobrecarga, como la tensión de los músculos de la cara posterior del muslo o las fascitis de la cintilla iliotibial (o banda iliotibial CIT o BIT).

Los músculos de la cara posterior del muslo, al actuar como extensores de cadera y flexores de rodilla, son particularmente activos durante los deportes en los que se utiliza la carrera. Los músculos de la cara posterior del muslo son extremadamente susceptibles de un síndrome de sobreuso cuando son dominantes debido a una ejecución inadecuada de los músculos abdominales, del glúteo mayor, o incluso del recto femoral, así como de los rotadores laterales de cadera. Así pues, cuando valoramos los factores que contribuyen a un síndrome de sobreuso, una de las bases es determinar si uno o más de los sinergistas del músculo en tensión se encuentran

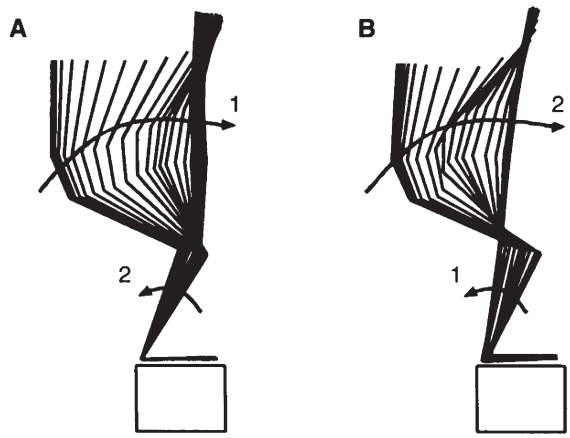


Figura 2-27

Dos estrategias para controlar la correlación del tronco y la rodilla al subir un escalón. A, El sujeto sube el escalón llevando el tronco hacia la pierna, que permanece en una posición relativamente estática, cuando el cuerpo se mueve hacia la posición vertical sobre el pie. B, El sujeto sube el escalón llevando la pierna posterior hacia el tronco a medida que el cuerpo se mueve hacia la posición vertical sobre el pie. (Cortesía de Amy Bastian, PhD, PT.)

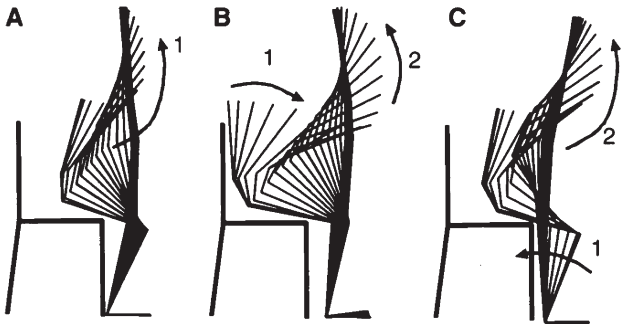


Figura 2-28

De sedestación a bipedestación utilizando tres estrategias diferentes. A, El sujeto comienza sentado en el borde de la silla cuando directamente alcanza la posición vertical. B, El sujeto se encuentra reclinado en la silla y comienza el movimiento inclinándose hacia delante, flexionando las caderas y después extendiendo la espalda y las caderas hasta alcanzar la posición erecta. C, El sujeto se sienta en el borde de la silla pero lleva las rodillas hacia detrás de la silla (hacia el cuerpo) y después alcanza la posición erecta con las rodillas parcialmente extendidas. (Cortesía de Amy Bastian, PhD, PT.)

debilitados. Cuando el sinergista está debilitado, la tensión muscular, probablemente, sea resultado de una demanda excesiva. Debería valorarse la debilidad del sinergista no dominante; a la vez que debería observarse cuidadosamente el patrón de movimiento. Hallazgos positivos de debilidad concuerdan con una participación inadecuada de los sinergistas no dominantes.

Otros ejemplos de dominancia alterada en músculos sinergistas

Los patrones de reclutamiento alterados de músculos específicos son similares a los patrones de dominancia muscular alterados descritos en la sección anterior que trata las alteraciones de los elementos de base. Los patrones de reclutamiento alterados contribuyen a modificar la dominancia, la longitud y la fuerza muscular. Esta situación es análoga al dilema del "huevo y la gallina" acerca de qué llegó antes. El remedio más efectivo requiere tratar las tres alteraciones. A continuación se ofrecen ejemplos adicionales de músculos que muestran patrones de reclutamiento alterados.

1. Los músculos TFL y recto femoral son más dominantes que el músculo psoasilíaco durante la flexión de cadera. En esta situación el paciente generalmente muestra una rotación medial de cadera excesiva. El paciente generalmente tiene una postura de inclinación posterior con un músculo psoasilíaco alargado y un músculo TFL acortado durante la fase de apoyo en una sola pierna.
2. Los músculos TFL, la porción anterior del glúteo medio y el glúteo menor son más dominantes que la porción posterior del músculo glúteo medio al realizar la abducción de cadera. Durante la valoración muscular manual de la porción posterior del glúteo medio, el paciente la sustituye por una rotación medial y flexión de la cadera.
3. Los músculos de la cara posterior del muslo son más dominantes que el cuádriceps durante la acción de extensión de rodilla. Al caminar o al correr, una vez que el pie está fijo en contacto con el suelo, la acción de extensión de cadera de los músculos de la cara posterior del muslo contribuye a la extensión de la rodilla. Los pacientes que tienen un músculo cuádriceps debilitado como resultado de la poliomielitis, con frecuencia utilizan la extensión de la cadera para ayudar a la extensión de la rodilla. Para reforzar la acción de extensión de rodilla, con frecuencia el paciente flexiona el tronco ligeramente para utilizar la gravedad como colaboración en el movimiento de extensión de rodilla. Se aprecia un patrón de movimiento similar en el corredor que utiliza los músculos de la cara posterior del muslo para controlar la extensión de rodilla. Éste muestra un patrón que lleva la rodilla hacia atrás con respecto al cuerpo, más que llevar el cuerpo hacia arriba como al subir escaleras (Figura 2-27) o al levantarse desde la posición de sedestación (Figura 2-28).
4. El músculo extensor largo de los dedos es más dominante que el músculo tibial anterior en la acción de flexión dorsal de tobillo. Durante la flexión dorsal activa, el paciente presenta extensión del dedo gordo como movimiento inicial en vez de movimiento del tobillo.
5. Los músculos rectos del abdomen son más dominantes que los músculos oblicuos externos del abdomen durante la inclinación pélvica posterior.

Esta situación se acompaña frecuentemente de un hundimiento de la parrilla costal. Cuando este paciente realice ejercicios de los músculos abdominales inferiores (oblicuo externo), tendrá dificultades al contraer los músculos oblicuos, como puede constatarse por palpación y, en vez de ello, contraerá el músculo recto del abdomen con la ligera flexión de tronco asociada o la depresión de la parrilla costal.

6. El músculo pectoral mayor es más dominante que el músculo subescapular en la rotación medial del hombro. En este patrón de movimiento, la amplitud de rotación medial del hombro entre 50 y 70 grados se encuentra, generalmente, limitada. Al valorar la amplitud de rotación medial del movimiento, la palpación y la observación de la cabeza del húmero indican que se desliza anteriormente. La flexibilidad excesiva de la cabeza humeral en un deslizamiento anterior se encuentra exagerada por la contracción del pectoral mayor. Por el contrario, cuando el subescapular es el agonista, su acción contribuye al deslizamiento posterior, y no al anterior, de la cabeza humeral. La mejor valoración de la funcionalidad del subescapular se ejecuta en decúbito prono con el hombro en abducción y 70 grados de rotación medial. Para realizar esta valoración, debe alcanzarse dicha amplitud de movimiento. Cuando la amplitud de 60 a 70 grados de rotación medial se alcanza y se realiza una valoración muscular manual de la rotación medial en decúbito prono, los músculos darán una valoración débil. Este resultado es atribuible a una longitud excesiva o a debilidad del músculo subescapular. Si el subescapular no participa de forma óptima, el pectoral mayor es con frecuencia dominante.

Importancia clínica

La disponibilidad de múltiples estrategias musculares para crear un determinado momento articular presenta muchas ventajas. El surtido de estrategias disponible posibilita al individuo a responder a las demandas de las diferentes actividades para asegurar que la pérdida de un músculo no anula el control de la articulación. Sin embargo, la eficiencia de los patrones de reclutamiento sugiere que lo más frecuente es que se establezca un patrón de preferencia. Así pues, el paciente tiene que reeducarse durante la acción funcional. El programa de tratamiento no puede limitarse a ejercicios de reforzamiento para el músculo en tensión. En vez de ello, al paciente se le enseña a reducir la participación del músculo lesionado en la acción y a incrementar el grado de participación de sus agonistas.

Reclutamiento y flexibilidad relativa

El papel de la rigidez muscular como factor contributivo a los movimientos compensatorios se describe en la sección anterior a las alteraciones de los elementos de base. Cuando la rigidez muscular es el factor principal, el movimiento compensatorio se produce cuando el músculo se estira de forma pasiva. Sin embargo, cuando el movimiento compensatorio se da durante la contracción activa, pero no durante el estiramiento pasivo de un músculo, el problema es principalmente de control motor.

Inclinación pélvica anterior exagerada con extensión lumbar durante la flexión activa de rodilla

Los factores contributivos más frecuentes son (1) flexibilidad excesiva del movimiento de la columna lumbar hacia la extensión, y (2) contracción de los músculos flexores de cadera y paravertebrales para evitar la inclinación posterior asociada a la contracción de los músculos de la cara posterior del muslo (Figura 2-29). Sin embargo, debido a la excesiva flexibilidad de la columna lumbar, la contracción de los músculos estabilizadores más que evitar, produce movimiento. Se establece así un ciclo de refuerzo de la actividad, que continúa contribuyendo a una flexibilidad excesiva de la columna lumbar en extensión. El paciente debe aprender a minimizar la magnitud de la actividad estabilizadora del músculo para permitir que la columna lumbar aumente su rigidez.

Inclinación pélvica posterior exagerada durante la flexión activa de rodilla

En el patrón normal de estabilización de la articulación, los músculos se contraen antes que el agonista para contrarrestar el efecto de éste sobre las articulaciones (Figura 2-30). Para evitar la inclinación pélvica posterior, por ejemplo, los músculos extensores de la espalda o los flexores de cadera deberían contraerse ligeramente antes de que los músculos de la cara posterior del muslo flexionen la rodilla. Cuando la actividad de contraequilibrio se retarda o cuando la contracción insuficiente evita el movimiento del segmento en el que se inserta el extremo proximal del músculo, se da un movimiento inadecuado.

En el caso de la flexión de rodilla realizada en decúbito prono, la pelvis se inclina posteriormente y la columna lumbar se flexiona ligeramente. Éste es otro ejemplo de un problema de laxitud relativa; sin embargo, el mecanismo es insuficiente en la estabilización de la articulación e inexistente en el movimiento compensatorio. El factor contributivo es la excesiva movilidad del segmento que debería permanecer estable o un problema de control motor en la sincronización apropiada o en el reclutamiento de los músculos estabilizadores.

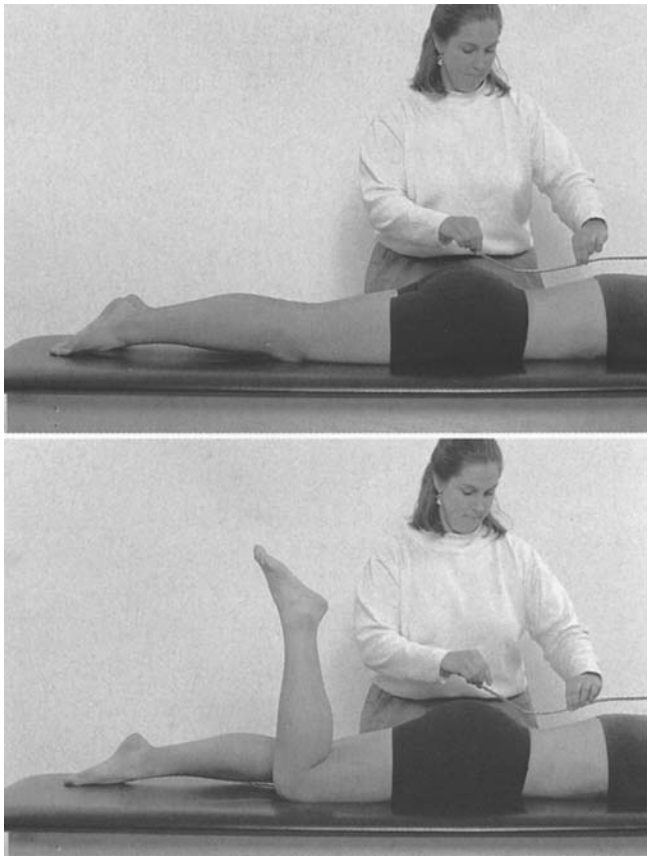


Figura 2-29

Báscula pélvica anterior exagerada con extensión lumbar durante la flexión activa de rodilla. La báscula pélvica anterior está causada por la actividad de los músculos extensores de la espalda y flexores de cadera más la excesiva movilidad de extensión lumbar.

Flexión de muñeca durante la extensión de los dedos de la mano

Otro ejemplo de un músculo estabilizador que produce movimiento en vez de evitarlo se observa en la muñeca (Figura 2-31, A y B). Cuando se solicita la extensión de dedos, muchos individuos muestran un pequeño grado de flexión de muñeca concurrente. Este tipo de patrón de movimiento se produce con más frecuencia en el individuo cuya actividad precisa de una flexión de muñeca repetitiva. La flexión repetitiva de muñeca disminuye la rigidez y aumenta la flexibilidad del movimiento de flexión. En el patrón normal, los dedos se extienden y los flexores de muñeca se contraen para evitar la extensión de muñeca. Si, por el contrario, existe una flexibilidad de muñeca excesiva hacia la flexión, la muñeca se flexiona en vez de permanecer neutra. Como resultado de este movimiento de flexión de muñeca, la posición de la articulación flexionada y la posición anterior de los tendones flexores reducen el espacio del túnel del carpo, lo que puede derivar en un síndrome del túnel del carpo.

Un estudio de Hodges y Richardson ha encontrado evidencias de una alteración en la sincronización de los músculos estabilizadores. Este estudio muestra que el músculo transverso del abdomen, generalmente el más débil de los estabilizadores abdominales de la columna lumbar durante el movimiento de la extremidad, presenta una activación retrasada cuando se produce la flexión de cadera en un paciente que padece lumbalgia.

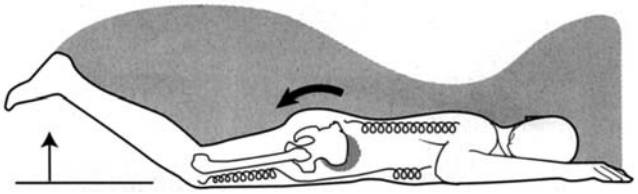


Figura 2-30

Exagerada báscula pélvica posterior durante la flexión activa de rodilla. La contracción de los músculos de la cara posterior del muslo para flexionar la rodilla posteriormente bascula la pelvis, que no es contrarrestada por la actividad de los flexores de cadera y los extensores de la espalda.

Patrones de contracción excéntrica

El área donde la sincronización de la actividad muscular excéntrica es más crítica es la cintura escapular. El final de la actividad es tan esencial para el inicio y la ejecución de la movilidad óptima del hombro como la sincronización adecuada y la magnitud del reclutamiento de los músculos toracoescapulares y escapulohumerales. Cuando la escápula alada se produce durante el retorno pero no durante la flexión de hombro, la explicación indica una alteración diferente a la debilidad del músculo serrato anterior (Figura 2-32, A-C).

Se requiere una mayor tensión muscular ante un peso dado para realizar una contracción concéntrica que para una excéntrica.[36] Por ello, la debilidad del músculo serrato anterior es más evidente durante el movimiento de flexión que durante el regreso de este movimiento. La explicación más probable es que los músculos deltoides y supraespinoso no se elongan o cesan en su actividad tan rápidamente como el músculo serrato anterior. Este patrón puede ser un factor contributivo en el síndrome de compresión del hombro. (El síndrome de la escápula alada se incluye en el capítulo que trata los síndromes con alteraciones del hombro.)

Diversos estudios demuestran que el dolor en una articulación controlada por un músculo (o el dolor del músculo mismo) puede impedir los esfuerzos voluntarios para contraer el músculo.[2, 15] Una presunción razonable es que cuando el paciente aprende a usar diferentes estrategias musculares para producir el movimiento de la articulación afectada, estas estrategias continúan utilizándose incluso cuando el dolor ya no está presente. El paciente que ha sufrido una intervención quirúrgica en la rodilla, con frecuencia, hace uso de la extensión de

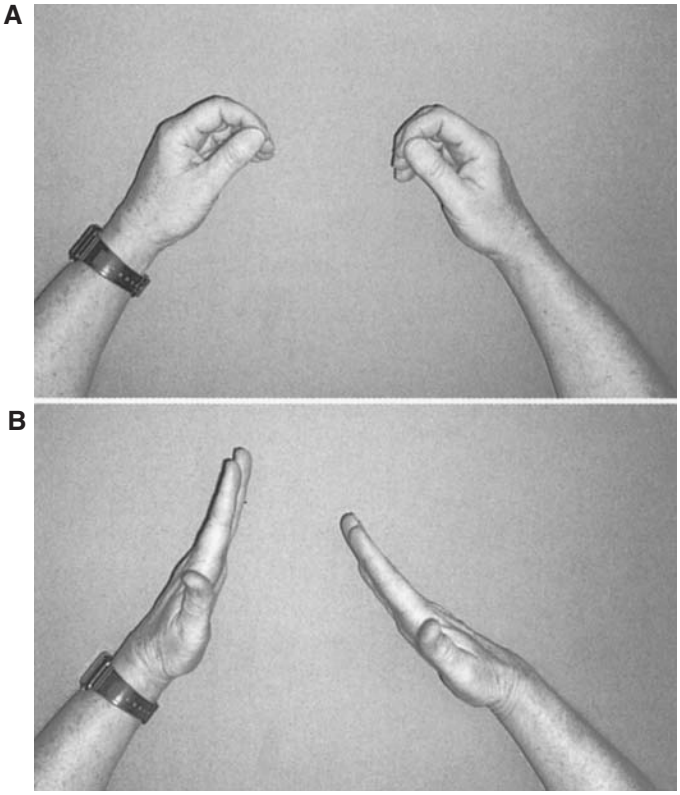


Figura 2-31

Variaciones en el comportamiento de la muñeca durante la extensión de los dedos. A, La posición neutra de la muñeca con los dedos relajados. B, Durante la extensión de los dedos, la muñeca izquierda permanece neutra, pero la muñeca derecha se flexiona.

cadera con el pie fijo para ayudar a la extensión de rodilla. En parte, los extensores de cadera se utilizan porque es difícil activar el músculo cuádriceps. Sin embargo, cuando esta estrategia muscular se convierte en un patrón de control de rodilla, se requiere un reentrenamiento específico para restaurar el patrón normal.

Alteraciones del elemento biomecánico

El importante papel del elemento biomecánico en el movimiento necesita su inclusión en los modelos, incluso aunque no sea un sistema corporal. El elemento biomecánico es un punto de encuentro entre el control motor y la función músculo-esquelética que afecta al patrón de la función muscular y a la morfología de huesos y articulaciones. Posiblemente, debido a la relación intrínseca entre la función músculo-esquelética y los elementos biomecánicos, existe peligro de redundancia al tratar la biomecánica como un elemento independiente. Sin embargo, el reconocimiento del papel de la biomecánica y cómo contribuye a los síndromes de alteración del movimiento también proporcionan directrices adicionales y opciones de intervención que de otra forma serían ignoradas.

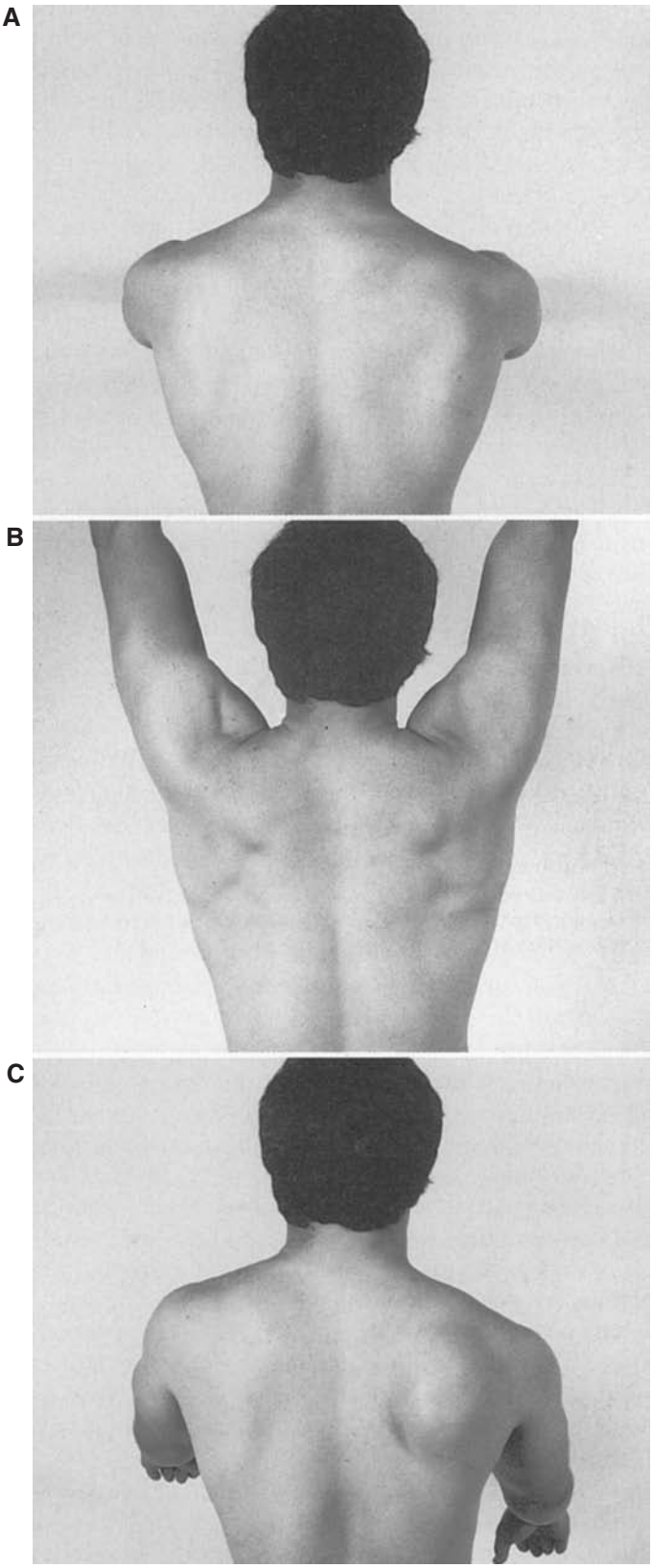


Figura 2-32

Escápula alada con el retorno de la flexión. A, Posición inicial. B, Flexión de hombro (no se aprecia la escápula alada). C, regreso de la flexión de hombro (se aprecia la escápula alada).

La *biomecánica* se define como la ciencia que trata de las fuerzas, externas e internas, que actúan sobre el cuerpo.[58] La mecánica consta de dos aspectos principales del estudio de las fuerzas que actúan sobre el organismo: dinámica y estática. La *dinámica* estudia las fuerzas que intervienen en el movimiento de un cuerpo; la *estática* es el caso particular en que las fuerzas se encuentran en equilibrio y la velocidad es nula. La *cinemática* es la descripción del movimiento sin considerar las fuerzas. Sin embargo, la *estática*, que es la fuerza que actúa sobre el cuerpo en reposo o en equilibrio, también afecta los tejidos que se describen en el siguiente párrafo.

Estática: efectos de la fuerza de gravedad

Fuerza de gravedad que afecta a los músculos en uso
Tradicionalmente, los terapeutas consideran el efecto de la gravedad cuando están valorando o ideando programas de ejercicios de entrenamiento muscular. Además del efecto de la gravedad sobre los músculos ejercido durante ejercicios concretos, existe también un efecto inducido por los cambios en la alineación postural. Uno de los ejemplos más comunes se encuentra en el individuo con una postura excesivamente inclinada hacia atrás. Como se ha tratado anteriormente, la línea de gravedad en esta postura se sitúa significativamente posterior a la articulación de la cadera. Dado que la alineación hacia atrás disminuye las demandas sobre los extensores de cadera, los músculos glúteos del individuo con la postura hacia atrás aparecen infradesarrollados y generalmente resultan débiles en la valoración muscular (Figura 2-33). Por tanto, las fuerzas estáticas contribuyen a la atrofia muscular.

Las fuerzas estáticas también pueden incrementar la actividad muscular y cambiar la interacción entre agonistas y antagonistas. Por ejemplo, en ocasiones, los individuos altos y delgados permanecen en pie en una postura inclinada hacia delante,[33] lo cual ocasiona que la línea de gravedad caiga hacia delante, más allá de los pies. La consecuencia es una mayor solicitud del músculo sóleo y menor demanda del músculo tibial anterior, En la postura inclinada hacia delante, la línea de gravedad se desplaza hacia el antepié, minimizando así la acción del músculo tibial anterior (Figura 2-34).

Por el contrario, el individuo que tiene un pie rígido con un empeine elevado y cuya línea de gravedad se sitúa más hacia el retropié tiende a usar el músculo tibial anterior para llevar el cuerpo hacia delante. Este individuo tiene una mayor tendencia a desarrollar un síndrome del compartimento tibial que el individuo con una alineación normal de los pies (Figura 2-35). El individuo que se inclina hacia delante tiene tendencia a desarrollar metatarsalgia a causa de la presión ejercida sobre las cabezas de los metatarsianos, que es mayor que en aquellos que no se inclinan hacia delante.

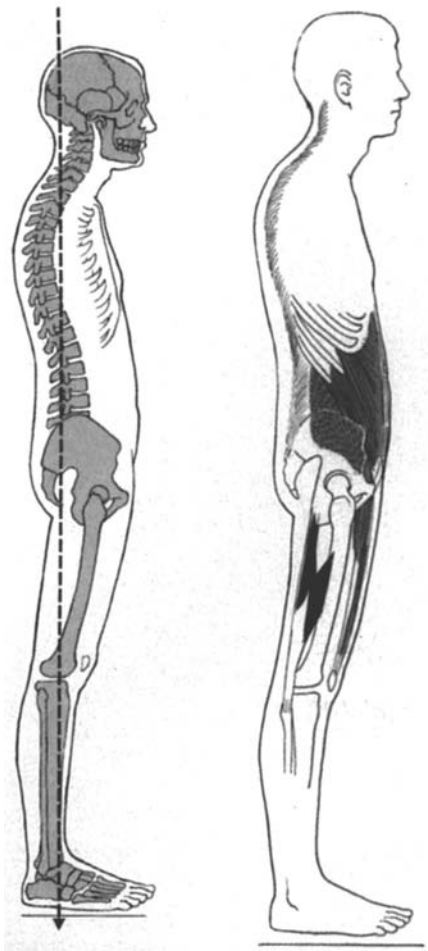


Figura 2-33

Alineación lordótica de la postura. (De Kendall FP, McCreary EK, Provance PG: *Muscles: testing and function*, 4ª, 1993, Williams &Wilkins.)

Alteraciones de la fuerza de gravedad que actúa sobre articulaciones y huesos
Las fuerzas estáticas ejercidas sobre los huesos pueden afectar su morfología longitudinal, así como la forma de las superficies articulares. Diversos estudios documentan alteraciones en la forma de las vértebras debidas a las fuerzas asociadas a la escoliosis.[14] Las fuerzas resultantes de la alineación vertebral alterada provocan la remodelación de las superficies articulares. Las cargas mecánicas y el estrés y las deformaciones sobre los huesos afectan a la forma, bien por deterioro o bien por exostosis.[18, 47]

Otro ejemplo muestra que la postura alterada se encuentra en individuos con genu recurvatum. La comparación radiológica de una rodilla normalmente alineada y una rodilla de un individuo que permanece en pie con las rodillas en hiperextensión registra diversos fallos (Figura 2-36). Como describe Kendall, la combadura de la tibia y el peroné en el plano sagital es una alteración evidente en el individuo que presenta hiperextensión de la rodilla

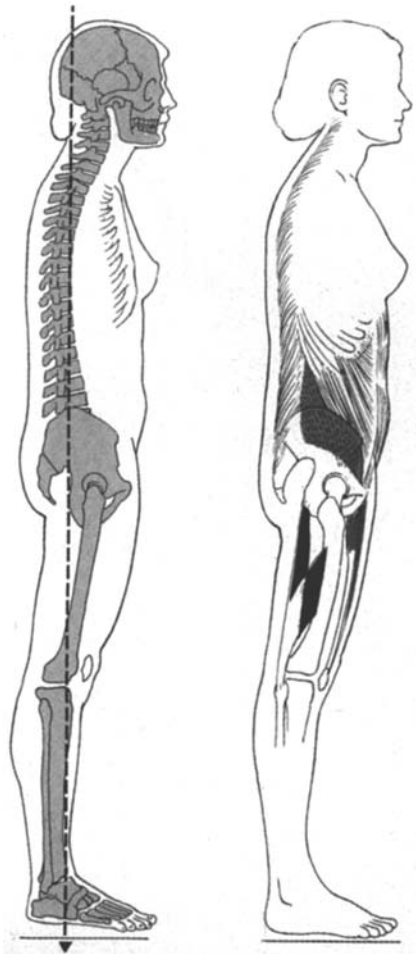


Figura 2-34

Postura de dorso plano con una ligera inclinación hacia delante. (De Kendall FP, McCreary EK, Provance PG: *Muscles: testing and function*, 4ª, 1993, Williams &Wilkins.)

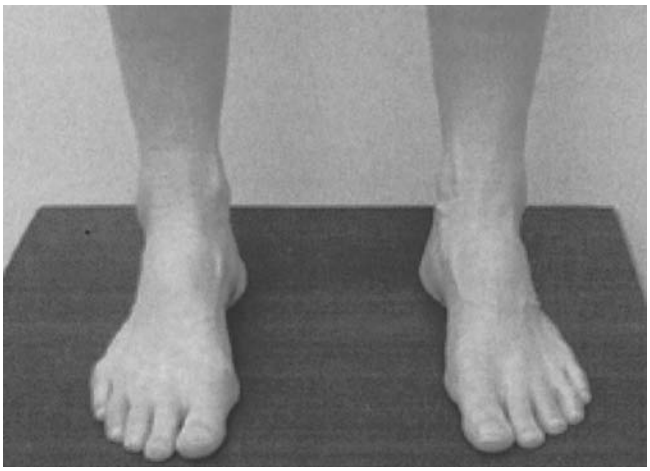


Figura 2-35

Pie rígido con arco interno elevado.

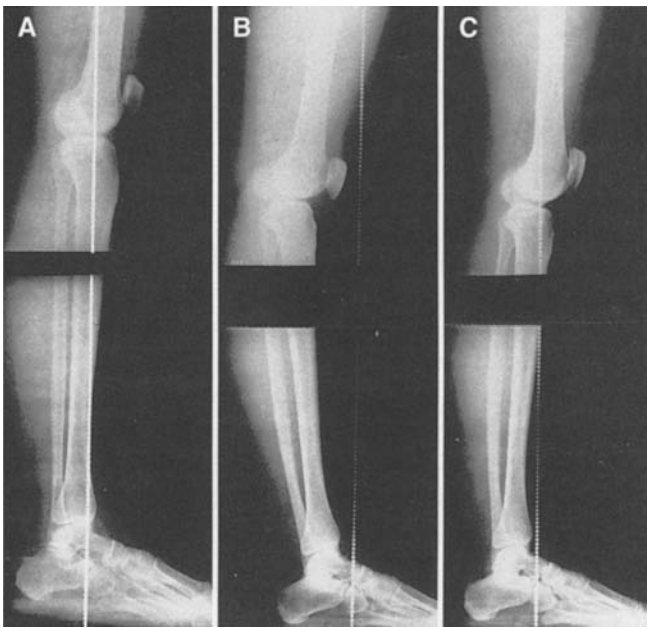


Figura 2-36

Radiografía de las rodillas de dos individuos. A, El sujeto ha mantenido una buena alineación en bipedestación durante toda su vida. B, Otro sujeto ha permanecido con las rodillas hiperextendidas desde la infancia. C, El mismo sujeto que en B permanece con las rodillas en posición neutra. (De Kendall FP, McCreary EK, Provance PG: *Muscles testing and function*, 4ª, 1993, Williams &Wilkins.)

durante toda su vida.[32] Sin embargo, un examen riguroso de este individuo indica la presencia de otras alteraciones, a saber: (1) la pendiente ascendente de la superficie articular anterior de la tibia (Figura 2-36, C), en vez de una orientación más horizontal (Figura 2-36, A); (2) el desplazamiento anterior del fémur con respecto a la tibia, que es evidente en la corrección de la posición de alineación de rodilla (Figura 2-36, C), en vez de la superficie anterior de ambos huesos en el mismo plano vertical (Figura 2-36, A); y (3) la posición inferior de la rótula (Figura 2-36, B, C), que puede ser el resultado de la actividad disminuida del músculo cuádriceps debido a la posición de hiperextensión de rodilla. Concordando con la ley de Wolff, las anomalías de la tibia y el peroné se hallan inducidas por las fuerzas asociadas con la postura de hiperextensión de rodilla.[5]

La observación de la alineación incorrecta asociada con la rodilla hiperextendida indica que los ligamentos cruzados anterior y posterior se hallan bajo diferentes grados de estrés. Cuando la rodilla está hiperextendida, el ligamento cruzado anterior está en posición acortada con un estrés inconsistente; esta alineación incorrecta puede conducir a un debilitamiento del ligamento. La alteración opuesta es la asociada al ligamento cruzado posterior. Los factores que predisponen a la rodilla a la lesión durante las actividades de desviación del pivote son (1) la forma oblicua de la superficie articular de la tibia, con la superficie anterior más descendida que la posterior; y (2) la debilidad causada por la reducción constante del estrés

ejercido sobre el ligamento cruzado anterior. Loudon afirma la prevalencia de hiperextensión de rodilla en los individuos con alteración del ligamento cruzado anterior.[38]

Otro ejemplo de alineación incorrecta que contribuye al deterioro posterior de la articulación es la presencia de genu varum. El varo de la articulación de la rodilla se produce durante el apoyo sobre una sola pierna si la línea de gravedad no se desplaza lo bastante lateralmente para quedar cerca de la rodilla (Figura 2-37). Esta alineación incorrecta se produce porque el momento varo (la distancia perpendicular desde la cara medial de la rodilla hasta la línea de gravedad) de la rodilla es mayor que el de la rodilla normalmente alineada. Este momento varo mayor contribuye todavía más a la deformidad en varo de la rodilla, y en consecuencia, da como resultado un aumento del estrés y un deterioro del cóndilo medial de la tibia.

Dinámica: correlación entre el movimiento y las fuerzas que lo producen

Descripción de las fuerzas que producen el movimiento

Las desviaciones en la alineación de las articulaciones que soportan peso contribuyen al desarrollo de momentos que incrementan el grado de alineación incorrecta de la articulación. Por ejemplo, durante la fase de apoyo de la marcha (p. ej., la cadera rota medialmente y la rodilla en hiperextensión), el resultado es una alineación en varo de la articulación de la rodilla. Si, cuando el peso descansa sobre la extremidad, la línea de gravedad no se desplaza lateralmente, la fuerza en varo sobre la rodilla es mayor que la ejercida sobre una rodilla alineada normalmente. Cuanto mayor es la fuerza en varo, más contribuye a incrementar la alineación en varo de la rodilla.

Descripción de los movimientos del cuerpo

El patrón de movimiento articular, considerando las contribuciones osteocinemáticas y artrocinemáticas, es el principal factor en la aproximación del equilibrio del sistema de movimiento (ESM) a los síndromes de dolor músculo-esquelético. La disfunción cinemática, considerada como el factor contributivo más importante en el desarrollo de un síndrome doloroso, es aquel en el que una articulación desarrolla una *vulnerabilidad direccional al movimiento* (VDM), que es un movimiento compensatorio en una dirección específica o una tensión aplicada en una dirección específica. Se cree que el área del movimiento compensatorio es el punto de dolor.

Muchos de los síndromes de alteración del movimiento descritos en esta obra parten de fallos en la artrocinemática (movimientos articulares accesorios). Un ejemplo es el síndrome de deslizamiento femoral anterior en el que la articulación de la cadera se encuentra en extensión o en hiperextensión postural. Debido al de-

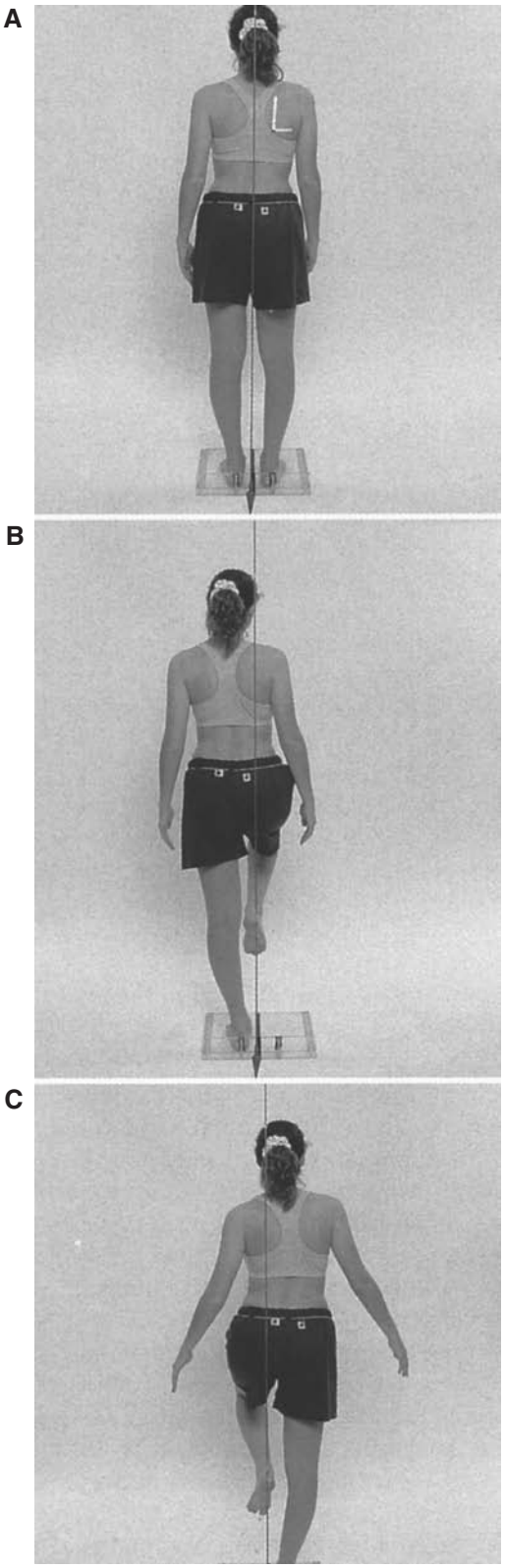


Figura 2-37

Marcado varo de la articulación de la rodilla durante el apoyo sobre una sola pierna. A, Posición inicial. B, Alineación normal durante el apoyo sobre una sola pierna. C, Marcado momento varo que aparece cuando la línea de gravedad no se desplaza suficientemente lateralmente para acercarse a la rodilla.

sarrollo de acortamiento o rigidez de las estructuras posteriores de la articulación de la cadera, la cabeza del fémur no sigue el patrón normal de deslizamiento posterior durante la flexión de cadera; como resultado, las estructuras capsulares anteriores de la articulación están comprimidas y son dolorosas. Esta alteración es análoga a la dinámica de precompresión descrita en el hombro.[30]

Valorar y restaurar los movimientos accesorios es un objetivo principal de las técnicas de terapia manual, que son las usadas con mayor frecuencia en las intervenciones pasivas. Aunque la movilidad pasiva de una articulación es importante, el control activo del movimiento articular se considera lo más importante. La actividad muscular es uno de los factores que controlan la artrocinemática. Las alteraciones de la función muscular son un factor contributivo importante a las alteraciones de los movimientos accesorios, y así la corrección de la función muscular es también un medio para corregir las alteraciones de los movimientos accesorios.

Las observaciones y las medidas de la osteocinemática, la relación del movimiento de una articulación con otras, son partes de las valoraciones estándar realizadas por el fisioterapeuta. Los déficit en la amplitud de movimiento son usados con más frecuencia para valorar a los pacientes con síndrome de dolor músculo-esquelético. La pérdida de la amplitud articular del movimiento es el resultado de una pérdida de longitud muscular y de cambios en los tejidos capsulares y en la articulación misma, que también pueden restringir la amplitud del movimiento. Muchas obras describen métodos para tratar los déficit de la movilidad articular.

En los síndromes descritos en esta obra, se pone un gran énfasis en el efecto de los cambios en la longitud, fuerza, rigidez y función musculares. Algunos de los síndromes se clasifican por su osteocinemática, como los síndromes de abducción de cadera y de extensión de cadera. En estos síndromes, la alteración es una distensión muscular o un problema de tejidos blandos atribuible a alteraciones en la función muscular. La razón para usar movimientos fisiológicos como categorías diagnósticas para las tensiones musculares y de tejidos blandos es para enfatizar la naturaleza dinámica de la presunta causa.

Un principio importante del enfoque del ESM es que las alteraciones en la función muscular (como las descritas en el modelo cinesiopatológico) son los factores causales de alteraciones dolorosas. Consecuentemente, el tratamiento requiere valorar estos factores y corregir aquellos que sean deficientes. El énfasis sobre los múltiples factores contributivos al desarrollo de distensión muscular se busca para alertar al clínico de que el programa de tratamiento que sólo implica descanso, formas de aliviar la inflamación, y ejercicios de reforzamiento no es adecuado para una corrección a largo plazo y para evitar la recaída. El tiempo dirá si estas categorías son tan útiles como se cree.

Los síndromes de alteración del movimiento de la columna se denominan según los movimientos osteocinemáticos, incluso si estos síndromes son una alteración de la artrocinemática y no son distensiones musculares o de tejidos blandos. Actualmente no es posible descifrar clínicamente los fallos artrocinemáticos de la columna. Así pues, las categorías diagnósticas relacionadas con la espalda se denominan según los movimientos principales de flexión, extensión y rotación. (Los detalles de estos diagnósticos se tratan en el capítulo sobre los síndromes de alteración del movimiento de la columna lumbar.)

Cinemática y alteraciones de la función articular

La artrocinemática, el movimiento de una superficie articular en relación con la otra, no es fácil de observar, pero los terapeutas han desarrollado sistemas de valoración mediante movimiento pasivo. Uno de los métodos utilizados para describir la artrocinemática de una articulación es el análisis de la TCIR (Figura 2-1). Frankell[17] ha demostrado que en presencia de roturas meniscales, la TCIR se encuentra alterada (Figura 2-38). Hay un giro y deslizamiento normal entre el fémur y la tibia a lo largo de la amplitud del movimiento de la rodilla (Figura 2-39, A). Por el contrario, cuando la TCIR es anormal, puede producirse compresión en algunos puntos y distracción en otros puntos de la amplitud de flexión y de extensión de la rodilla (Figura 2-39, B).

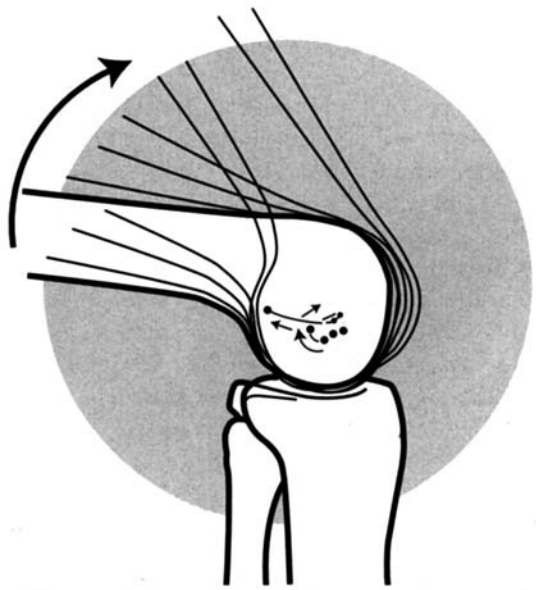


Figura 2-38

Desplazamiento anormal del centro instantáneo de rotación en un varón de 35 años con alteración mecánica en asa de cubo. El centro instantáneo salta en la extensión completa de rodilla. (Adaptado de Frankel et *al:* "Biomechanics of internal derangement of the knee: pathomechanics as determined by analysis of the instant center of motion", *J Bone Joint Surg* 53ª:945, 1971.)

Aunque la TCIR es anormal cuando las alteraciones patológicas articulares están presentes, también se han documentado movimientos anormales antes de la evidencia de degeneración.[20, 69] Cuando la exploración radiológica indica que la degeneración ha aparecido, normalmente el movimiento se encuentra restringido por la fibrosis.

Otros estudios también han documentado desviaciones de la TCIR cuando las estructuras articulares se encuentran dañadas. Esta situación crea un círculo vicioso, porque las desviaciones de la TCIR implican que las superficies articulares no se están moviendo de forma óptima una en relación con la otra, provocando así microtraumatismos en la articulación. Actualmente, los métodos radiológicos que no son ni prácticos ni fisiológicos muestran los primeros signos de valoración de la TCIR. Sin embargo, métodos no invasivos se encuentran en desarrollo, que podrán usarse durante alteraciones fisiológicas, ofreciendo formas prácticas de usar la TCIR para valorar los movimientos articulares accesorios tanto para diagnóstico como para tratamiento.[27, 39]

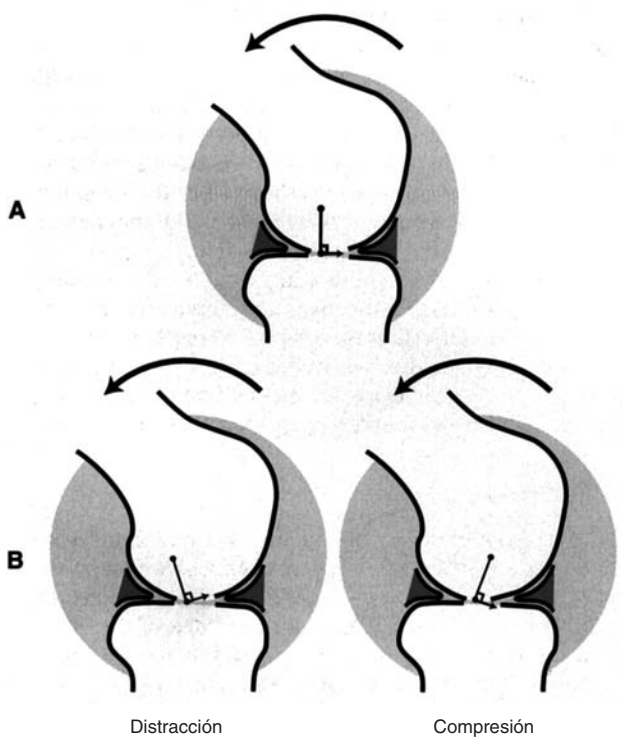


Figura 2-39

A, Óptima TCI con deslizamiento normal entre el fémur y la tibia a lo largo del rango de movimiento de la rodilla. B, TIR anormal que da como resultado la compresión y distracción durante la flexión de rodilla. (Modificado de Nordin M, Frankel VH: *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*, 2e, Filadelfia, 1989, Lea & Febiger.)

Un método de representar cómo las alteraciones de la TCIR contribuyen a los microtraumatismos en una articulación es el modelo de estrés, que proporciona una representación esquemática de cómo afecta a diversos tejidos biológicos (Figura 2-40).

Casi todos los síndromes dolorosos músculo-esqueléticos se consideran desórdenes mecánicos en comparación con los desórdenes de base patológica. Así pues, la última causa de la irritación tisular es la alteración biomecánica. Los síndromes descritos en esta obra se denominan síndromes de alteración del movimiento en reconocimiento de las bases biomecánicas de la causa subyacente. Así pues, las alteraciones biomecánicas se describen en todos los síndromes.

Modelo cinesipatológico aplicado a la disfunción de la articulación femoropatelar

Alteraciones del componente muscular

- Acortamiento o rigidez del tensor de la fascia lata-cintilla iliotibial (TFL-CIT) o del músculo glúteo mayor-cintilla iliotibial.
- Función insuficiente del músculo vasto medial.
- Función insuficiente de la porción posterior del músculo glúteo medio que contribuye a la actividad dominante del TFL.
- Función insuficiente del músculo psoasilíaco que contribuye a la actividad dominante del TFL.

Alteraciones del control motor

- Actividad dominante del TFL-CIT como se evidencia mediante la excesiva rotación medial de cadera durante la extensión de rodilla en sedestación o en la fase ortostática de la marcha.

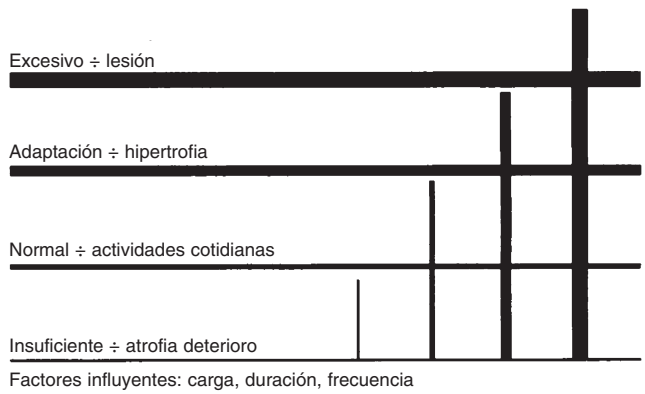


Figura 2-40

Respuesta tisular al estrés. Los músculos, huesos y cartílagos necesitan un grado normal de estrés para mantener un nivel óptimo de propiedades fisiológicas. Estos tejidos se adaptan a ligeros aumentos del estrés mediante diversas formas de hipertrofia. Estos tejidos se deterioran cuando el estrés se encuentra por debajo de lo normal o por encima del grado adaptativo. (Cortesía de SA Sahrmann y MJ Mueller.)

- Músculos de la cara posterior del muslo dominantes frente a la actividad del cuádriceps durante la carrera, en el movimiento de sentarse-levantarse y al subir escaleras.
- Acción alterada del par de fuerzas de los músculos vasto medial (VM) y TFL.

Alteraciones biomecánicas

- Alineación incorrecta de la rótula en la escotadura troclear del fémur; rótula situada inferiormente, inclinada inferiormente y rotada lateral y superiormente.
- Alteración de la TCIR de la rótula durante el movimiento de rodilla.

Alteraciones múltiples de los integrantes del movimiento

Presentación de un caso

Historia clínica. Una corredora de maratón de alta competición de 35 años sufre dolor en la cara posterolateral de la rodilla derecha en el área lateral de la inserción del músculo bíceps femoral. El dolor se ha mantenido durante seis semanas. Aproximadamente dos semanas antes de su consulta, recibió tratamiento de ultrasonidos en el área dolorosa con mínimo cambio en los síntomas. No le duele al caminar, pero la carrera está limitada a 5-8 km debido al reinicio de los síntomas. La paciente valora los síntomas de 3 a 5 en una escala de 10. La exploración de la extremidad inferior indica una alineación en varo de la rodilla derecha. Presenta un varo tibial bilateral. Una exploración más precisa de la rodilla derecha indica que el fémur se encuentra rotado medialmente con respecto a la tibia, y la tibia aparece desplazada posterolateralmente en relación con el fémur, incluso en sedestación con la rodilla flexionada (Figura 2-41, A-F).

Síntomas. Durante el apoyo sobre la pierna derecha y cuando camina, el grado de varo de la rodilla derecha aumenta. Esto es atribuible en parte al aumento en la rotación medial del fémur durante la fase de apoyo. El músculo bíceps femoral también aparece particularmente hipertrofiado y prominente cuando se observa lateralmente. El único hallazgo positivo en la valoración de la longitud y fuerza musculares es el grado 4+/5 de los rotadores laterales de cadera.

Longitud y fuerza musculares. Basándose en la observación del aumento de la rotación medial de cadera durante el apoyo, se le pide a la paciente que contraiga los músculos de la zona glútea para mantener la cadera en rotación lateral durante el apoyo en una sola pierna. La contracción activa mantiene el fémur alineado con la tibia y disminuye la alineación en varo de la rodilla observada anteriormente. La paciente practica la contracción de los rotadores laterales de cadera en bipedestación durante 5 minutos y después practica la misma corrección mientras camina. La sesión de entrenamiento de la marcha dura 25 minutos.

Como no presenta ningún otro tipo de alteración muscular concreta, no se le enseñan ejercicios específicos. El programa de reforzamiento establecido previamente se considera adecuado. La paciente no vuelve al tratamiento porque partió cuatro días después a unas carreras de serie de diez kilómetros en otro país. La paciente contactó con el terapeuta por teléfono y correo electrónico para indicarle que no había sufrido dolor en la rodilla durante la competición. También ha podido entrenar de forma intensiva todo el verano sin presentar dolor de rodilla significativo. La paciente indica que cuando nota alguna molestia en la rodilla, contrae los músculos glúteos para eliminar el problema.

Diagnóstico. La alteración de movimiento es la excesiva rotación medial del fémur con respecto a la de la tibia. La rotación medial es la VDM. Así pues, el punto de mayor flexibilidad relativa es la articulación de la rodilla. La alteración muscular es la debilidad de los rotadores laterales de cadera, pero las observaciones más importantes son el desplazamiento posterolateral de la tibia, la rotación medial del fémur y la prominencia del músculo bíceps femoral derecho.

Estas observaciones sugieren una alteración del control motor de los patrones de movimiento. La paciente parece estar usando el músculo bíceps femoral como el rotador lateral primario de la cadera en vez de los rotadores laterales de cadera intrínsecos –los músculos géminos, obturadores, piramidal y cuadrado femoral–. El problema obvio de que el músculo bíceps femoral se convierta en el músculo dominante es que se inserta proximalmente en la tuberosidad isquiática y en la tibia distalmente, exceptuando la cabeza corta del músculo. Así pues, no controla directamente la rotación del fémur. Por el contrario, los seis músculos rotadores laterales de cadera intrínsecos se insertan en el trocánter mayor del fémur y por lo tanto proporcionan un control óptimo sobre el fémur.

Las alteraciones de los elementos biomecánicos son las alineaciones incorrectas de la rodilla, concretamente, el varo, la rotación y el deslizamiento posterior. Durante la carga, los momentos que se crean por estas alteraciones se añaden a las alineaciones incorrectas. Este tipo de análisis e intervención es un ejemplo de la diferencia entre tratar el foco del dolor, que son las estructuras lesionadas de la cara posterolateral de la rodilla, y tratar la causa del problema. La causa es la alteración del movimiento del deslizamiento posterolateral de la tibia.

Resumen. Como se ha descrito, las alteraciones musculares, del control motor y de los componentes biomecánicos contribuyen a la causa; así pues, para una

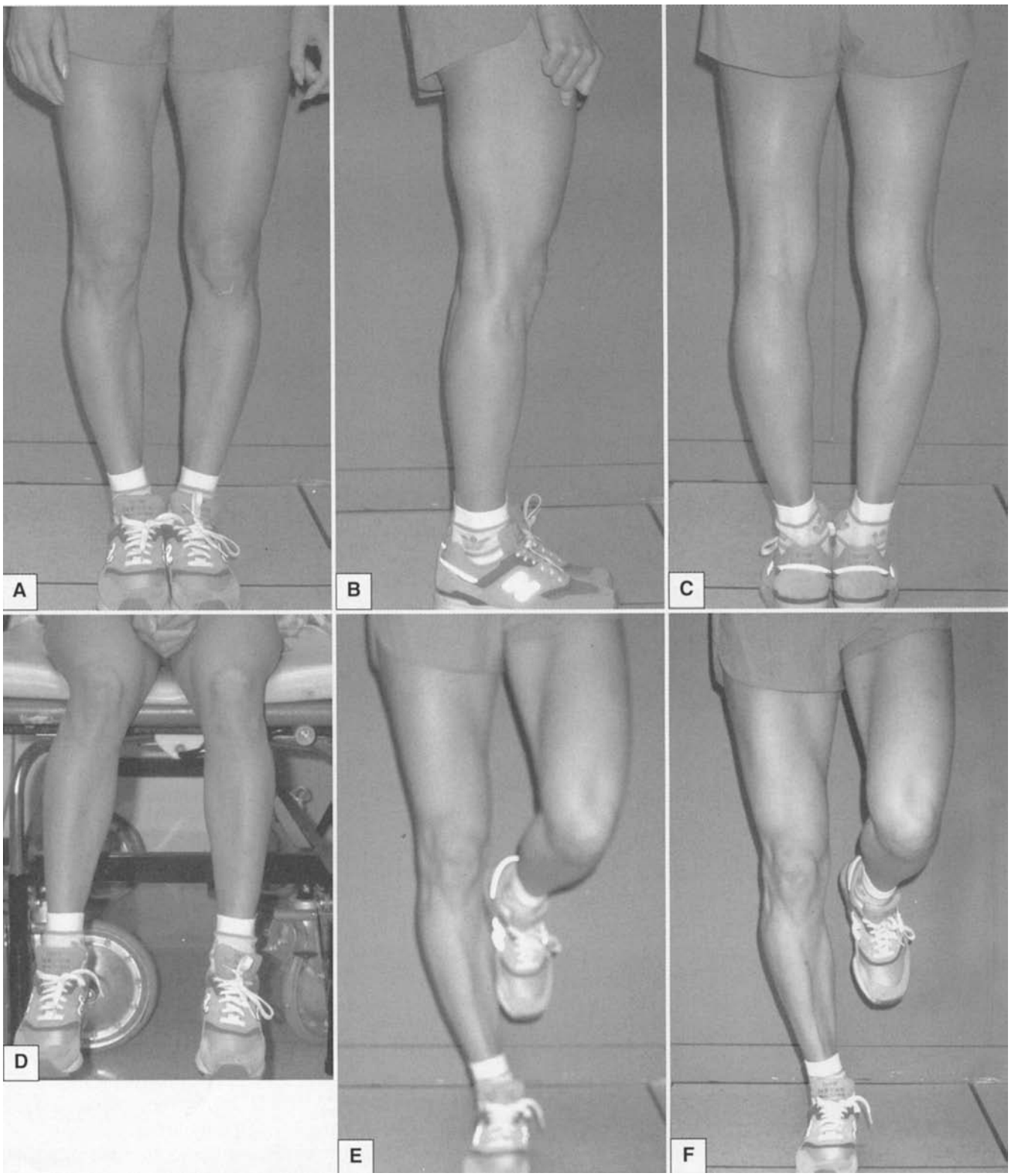


Figura 2-41

A, Alineación en varo de la rodilla derecha, varo tibial bilateral. B, Músculo bíceps femoral prominente. C, Marcada rotación medial del fémur en relación con la tibia, desplazamiento posterolateral de la tibia. D, Rotación medial del fémur, desplazamiento posterolateral de la tibia. E, Varo aumentado y rotación medial del fémur durante el apoyo sobre una sola pierna. F, Rotación medial del fémur disminuida cuando se activan los músculos rotadores laterales de la cintura pélvica durante el apoyo sobre una sola pierna.

corrección óptima, deben tratarse todos estos factores. En este caso la intervención es simple y directa. La paciente sólo debe aprender a activar los músculos adecuados en el momento adecuado.

Alteraciones de los elementos de sostén

Los sistemas cardiopulmonar, metabólico y endocrino son importantes para el movimiento, pero tratar las alteraciones de estos sistemas y su relación con el dolor músculo-esquelético va más allá del alcance de esta obra. Los signos vitales y la frecuencia respiratoria deberían ser componentes de rutina en la exploración fisioterapéutica. El consumo de oxígeno o la respuesta al ejercicio son necesarios para poder prescribir un programa aeróbico de ejercicios apropiado. Las revisiones deberían incluir siempre la identificación de enfermedades sistémicas potenciales que imitan el dolor músculo-esquelético. Hay disponibles una gran variedad de obras que tratan estos temas y que deberían consultarse para obtener más información sobre las técnicas de exploración apropiadas.

Resumen

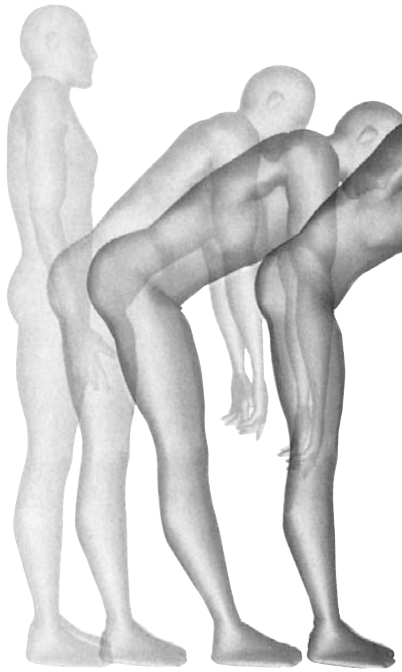
Las alteraciones en los componentes del sistema de movimiento tratadas en este capítulo ilustran los factores que contribuyen a los síndromes de alteración del movimiento. Cuando se explora un paciente con síndrome de dolor músculo-esquelético, es necesario identificar y corregir todas las alteraciones de los componentes y sus contribuciones al síndrome doloroso. El estrés mecánico de los tejidos originado por las alteraciones del movimiento es causa de una amplia variedad de lesiones tisulares. Las variadas alteraciones tisulares que se encuentran implicadas en los síndromes dolorosos músculo-esqueléticos son los cambios degenerativos en cartílagos y articulaciones, esguinces, inflamación articular, tensión miofascial, desgarros miofasciales, tendinitis, bursitis, dolor neuropático por atrapamiento, y compresión y adherencias, por citar algunos ejemplos.

El enfoque defendido en esta obra sugiere que identificar la causa mecánica es un paso más importante en la corrección del problema y el alivio del dolor que identificar los tejidos dolorosos, a menos que la degeneración o la tensión tisular sea grave. Identificar y corregir las alteraciones es una forma efectiva de tratamiento, mientras que aliviar la inflamación local con agentes físicos no lo es. Esto último no trata la causa sino que se dirige al foco tisular del dolor. Incluso cuando el tratamiento de la inflamación disminuya el dolor, el alivio es sólo temporal a menos que se asocie un cambio en los patrones de movimiento para evitar la aparición del problema mecánico.

Referencias bibliográficas

1. *American heritage dictionary*, Boston, 1985 Houghton Mifflin.
2. Arvidsson I, Eriksson E, Knutsson E, Arner S: "Reduction of pain inhibition on voluntary muscle activation by epidural analgesia", *Orthopedics* 10:1415, 1986.
3. Babyar SR: "Excessive scapular motion in individuals recovering from painful and stiff shoulders: causes and treatment strategies", *Phys Ther* 76:226, 1996.
4. Baldwin KM *et al*: "Biochemical properties of overloaded fast-twitch skeletal muscle", *J Appl Physiol* 52:467, 1982.
5. Basset CL: "Effect of force on skeletal tissues". En: Downey RC, Darling RC, editors: *Physiological basis of rehabilitative medicine*, Filadelfia, 1971, WB Saunders.
6. Blanpied P, Smidt GL: "Human plantarflexor stiffness to multiple single-stretch trials", *J Biomech* 25:29, 1992.
7. Bohannon RW, Smith MB: "Assessment of strength deficits in eight hemiparetic upper extremity muscle groups of stroke patients", *Phys Ther* 67:522, 1987.
8. Chesworth BM, Padfield BJ, Helewa A, Stitt, LW: "A comparison of hip mobility in patients with low back pain and matched healthy subjects", *Physiother Can* 46:267, 1994.
9. Chleboun G, Howell JN, Conatser RR, Giesey JJ: "The relationship between elbox flexor volume and angular stiffness at the elbow", *Clin Biomech* 12:383, 1997.
10. Claus H, Bullock-Saxon J: *An investigation of lumbar and pelvic sagittal posture comparing road cyclists with control subjects*, Brisbane, Australia, 1996, Proceedings of the 1996 National Physiotherapy Congress.
11. Cummings GS: "Comparison of muscle to other soft tissue in limiting elbow extension", *JOSPT* 5:170, 1984.
12. DeFabio R, Badke MB: "Relationship of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia", *Phys Ther* 70:543, 1990.
13. Dewald JP *et al*: "Abnormal muscle coactivation patterns during isometric torque generation at the elbow and shoulder in hemiparetic subjects", *Brain* 118:495, 1995.
14. Enneking WF, Harrington P: "Pathologic changes in scoliosis", *J Bone Joint Surg* (AM) 51:165, 1969.
15. Fahrer H *et al*: "Knee effusion and reflex inhibition of the quadriceps", *J Bone Joint Surg* 70B:635, 1988.
16. Fowler P: "Shoulder problems in overhead-overuse sports: swimmer problems", *Am J Sports Med* 7:141, 1979.
17. Frankel VH *et al*: "Biomechanics of internal derangement of the knee: pathomechanics as determined by analysis of the instant center of motion", *J Bone Joint Surg* 53A:945, 1971.
18. Frost HM: *Orthopaedic biomechanics*, Springfield, IL, 1973, Charles C. Thomas.
19. Gelberman RH *et al*: "Femoral anteversión: a clinical assessment of idiopathic intoeing gait in children", *J Bone Joint Surg* (Br) 69B:75, 1987.
20. Gertzbein SD *et al*: "Centrode patterns and segmental instability in degenerative disc disease", *Spine* 3:257, 1985.
21. Halar EM, Stolov WC: "Gastrocnemius muscle belly and tendon length in stroke patients and able-bodied persons", *Arch Phys Med Rehabil* 59:476, 1978.
22. Hayes KC, Hatze H: "Passive visco-elastic properties of the structures spanning the human elbow joint", *Eur J Appl Physiol* 37:265, 1977.
23. Hebert R: "Preventing and treating stiff joints". En: Crosbie J, McConnell J, editors: *Key issues in musculoskeletal physiotherapy*, Sydney, 1993, Butterworth-Heinemann.
24. Hides JA *et al*: "Evidence of lumbar multífidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acut/subacute low back pain", *Spine* 19:165, 1994.

25. Hislop H: "The not-so-impossible dream", *Phys Ther* 55:1069, 1975.
26. Hodges PW, Richardson C: "Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain", *Spine* 21:2540, 1996.
27. Hollman J, Deusinger RH: "Videographic determination of instantaneous center of rotation using a hinge joint model", *J Orthop Sports Phys Ther* 29:463, 1999.
28. Host HH: "Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement", *Phys Ther* 75:803, 1995.
29. Inman VT, Ralston HJ, Todd F: *Human Walking*, Baltimore, 1981, Williams & Wilkins.
30. Jobe FW et al: *Operative Techniques in upper extremity sports injuries*, St Louis, 1996, Mosby.
31. Jobe FW: "Shoulder problems in overhead-overuse sports: thrower problems", *Am J Sports Med* 7:139, 1979.
32. Kendall FP, McCreary FP, Provance PG: *Muscles: testing and function*, ed 4, Baltimore, 1993, Williams & Wilkins.
33. Kendall HO, Kendall FP, Boynton DA: *Posture and pain, Malabar*, Fla, 1952, Robert E. Krieger.
34. Labeit S: "Titins: giant proteins in charge of muscle ultrastructure and elasticity", *Science* 276:1112, 1995.
35. Lieber RL, Friden JO, McKee-Woodburn TG: "Muscle damage induced by eccentric contractions of twenty-five percent", *J Appl Physiol* 70:2498, 1991.
36. Lieber RL: *Skeletal muscle structure and function*, Baltimore, 1992, Williams & Wilkins.
37. Light KE, Nuzik S, Personius W: "Low-load prolonged stretch vs high-load brief stretch in treating knee contractures", *Phys Ther* 64:330, 1984.
38. Loudon J, Jenkins W, Loudon KL: "The relationship between static posture and ACL injury in female athletes", *JOSPT* 24:91, 1996.
39. Loudon J: *Reliability and validity of PICR, movement science*, St Louis, 1993, Washington University.
40. Mayhex T, Norton BJ, Sahrmann SA: "Electromyographic study of the relationship between hamstring and abdominal muscles during a unilateral straight-leg raise", *Phys Ther* 63:1769, 1983.
41. McGill SM, Brown S: "Creep response of the lumbar spine to prolonged full flexion", *Clinical Biomech* 7:43, 1992.
42. *Merriam-Webster's collegiate dictionary*, ed 10, Springfield, Mass, 1994, Merriam-Webster.
43. Moritani H, Devries HA: "Neutral factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain", *Am J Phys Med* 58:115,1979.
44. Mueller MJ *et al*: "Differences in the gait characteristics of patients with diabetes and peripheral neuropathy compared with age-matched controls", *Phys Ther* 74:1027, 1994.
45. Nagi SZ: "Some conceptual issues in disability and rehabilitation". En: Sussman MB, editor: *Sociology and rehabilitation*, Washington, DC, 1965, American Sociological Association.
46. Neuman DA, Soderberg GL: "Comparison of maximal isometric hip abductor muscle torques between sides", *Phys Ther* 68:496, 1988.
47. Nordin M, Frankel VH: *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*, ed 2 Filadelfia, 1989, Lea & Febiger.
48. Nordin M, Frankel VH: "Biomechanics of the knee". En: Nordin M, Frankel VH, editors: *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*, ed 2, Filadelfia, 1989, Lea & Febiger.
49. Norkin CC, Levangie PK: *Joint structure and function: a comprehensive analysis*, ed 2, Filadelfia, 1992, FA Davis.
50. Noyes FR: "Functional properties of knee ligaments and alterations induced by immobilization", *Clin Orthop* 123:210, 1977.
51. Olney SJ, Richards C: "Hemiparetic gait following stroke: part I: characteristics", *Gait & Posture* 4:136, 1996.
52. Pearcy MJ: "Twisting mobility of the human back in flexed postures", *Spine* 18:114, 1993.
53. Pierce MN, Lee WY: "Muscle firing order during active prone hip extension", *JOSPT* 12:2, 1990.
54. Proske U, Morgan DL, Gregory JE: "Thixotropy in skeletal muscle and in muscle spindles: a review", *Prog Neurobiol* 41:705, 1993.
55. Sahrmann SA, Norton BJ: "The relationship between spasticity and voluntary movement in the upper motor neuron syndrome", *Ann Neurol* 2:460, 1977.
56. Seligman JV, Gertzbein SD, Tile M, Kapa souri A: "Computer analysis of spinal segment motion in degenerative disc disease with and without axial loading", *Spine* 9:566, 1984.
57. Sinkjaer T, Magnussen I: "Passive, intrinsic and reflex-mediated stiffness in the ankle extensors of hemiparetic patients", *Brain* 117:355, 1994.
58. *Stedman's concise medical dictionary*, Baltimore, 1998, Williams & Wilkins.
59. Sternheim MM, Kane JW: *Elastic properties of materials, General Physics*, Toronto, 1986, John Wiley & Sons.
60. Tabary JC *et al*: "Physiological and structural changes in the cat's soleus muscle due to immobilization at different lengths by plaster casts", *J Physiol* 234(a):231, 1972.
61. Tafazzoli T, Lamontage M: "Mechanical behavior of hamstring muscles in low-back pain patients and control subjects", *Clin Biomech* 11:16, 1995.
62. Tardieu C *et al*: "Adaptation of sarcomere numbers to the length imposed on muscle". En: Guba FMG, Takacs O, editors: *Mechanism of muscle adaptation to functional requirements*, Elmsford, NY, 1981, Pergamon Press.
63. Thomas JS, Corocos DM, Hasan Z: "The influence of gender on spine, hip, knee, and ankle motions during a reaching task", *J Mot Behav* 30:98, 1998.
64. Tipton CM, James SL, Mergner W, Tcheng T: "Influence of exercise on strength of medial collateral ligaments of dos", *Am, J physiol* 218(3):894, 1970.
65. Travell JG, Simos DG: *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*, Baltimore, 1983, Williams & Wilkins.
66. Van Wingerden JP, Vleeming A, Stam HJ, Stoeckart R: *Interaction of spine and legs: influence of hamstring tension on lumbopelvic rhythm*, San Diego, 1996, The Second Interdisciplinary World Congress on Low Back Pain.
67. Viidik A: "The effect of training on the tensile strength of isolated rabbit tendons", *Scand J Plast Recontr Surg* 1:141, 1967.
68. Wang D *et al*: "Viscoelasticity of the sarcomere matrix of skeletal muscles", *Biophys J* 64:1161, 1993.
69. Wiegner AW, Watts RL: "Elastic properties of muscle measured at the elvoy in man: I. Normal controls", *J Neurol Neurosurg Psych* 49:1171, 1986.
70. Wilder DG, Pope MH, Frymoyer JW: "The biomechanics of lumbar disc herniation and the effect of overload and instability", *J Spinal Disord* 1:16, 1988.
71. Williams P, Goldspink G: "Changes in sarcomere length and physiologic properties in immobilized muscle", *J Anat* 127:459, 1978.
72. Williams P, Goldspink G: "The effect of immobilization on the longitudinal growth of striated muscle fibers", *J Anat* 116:45, 1973.
73. Zatisiosky VM: *Kinematics of human motion*, Champaign, Ill, 1998, Human Kinetics.



CAPÍTULO TRES

Síndromes de alteración del movimiento de la columna lumbar

Puntos más importantes del capítulo

Alineación normal de la columna lumbar
Movilidad de la columna lumbar
Acciones de los músculos de la columna lumbar
Síndromes de alteración del movimiento de la columna lumbar

Objetivos del capítulo

Tras estudiar la información presentada en este capítulo, el lector debe poder:

1. Describir los estándares ideales de alineación e identificar las variaciones estructurales de la columna y pelvis.
2. Describir los estándares de la amplitud normal de movimiento de la columna.
3. Identificar las contribuciones de cada uno de los músculos abdominales en los movimientos y en la estabilidad del tronco y pelvis, y prescribir los ejercicios apropiados.
4. Comprender las características de cada síndrome de alteración del movimiento de la columna lumbar.
5. Realizar una exploración del paciente con lumbalgia, tener en cuenta los factores contribuyentes, y establecer un diagnóstico.
6. Desarrollar y enseñar al paciente con una intervención dependiente de un diagnóstico específico un programa de ejercicios y de modificación de las actividades cotidianas que contribuyan a la aparición del síndrome de alteración del movimiento.

Introducción

Una mayoría de las disfunciones vertebrales son el resultado de la acumulación de microtraumatismos provocados por *alteraciones en la alineación, en la estabilización, y en los patrones de movimiento* de la columna vertebral. En la columna con una función correcta, el soporte y el control del equilibrio isométrico proporcionado por los músculos del tronco evitan estas alteraciones. *Cuando aparece una disfunción, el objetivo principal es la identificación de la dirección de la alineación, tensión, o movimientos de la columna que de forma clara provocan o agudizan los síntomas del paciente*. La reproducción de la movilidad de la columna o de las extremidades puede provocar la aparición de los síntomas originados por tensión o movimiento. El área donde se localizan los síntomas es particularmente propensa al movimiento debido a que se vuelve más flexible que los otros puntos donde también puede generarse movilidad. Esta propensión al movimiento todavía incrementa más la flexibilidad de la zona debido a que está sujeta a movilidad de forma repetida.

La mayoría de movimientos implican la participación de múltiples segmentos, y la contribución relativa de cada segmento está en función de sus características mecánicas. El movimiento sigue los principios de la mecánica. Entre estos principios se encuentra la ley de la física que establece que *el movimiento tiene lugar a lo largo del trayecto de menor resistencia*. Cuando un sistema es multisegmentado, como el sistema locomotor humano, el mayor grado de movilidad se origina en el segmento más flexible.

Por este motivo, la mayoría de las disfunciones de la columna se deben a un exceso de laxitud relativa, particularmente en segmentos específicos, más que en los segmentos de laxitud reducida. La laxitud reducida de algunos segmentos contribuye invariablemente a la movilidad compensatoria de los segmentos más flexibles. Aunque exista un problema concreto en la columna vertebral (p. ej., hipertrofia facetaria, degeneración discal, espondilolistesis, compresión nerviosa, protrusión discal), la corrección de la acción alterada de los músculos ayuda a reducir el estrés anómalo que provoca el problema.

Cuando se restablece el control muscular adecuado y la laxitud muscular de la extremidad inferior, lo más frecuente es que remita la lumbalgia sin un tratamiento directo sobre la columna. Tras realizar la corrección, la columna no sigue sometida al estrés traumático.

Las claves para evitar y aliviar la disfunción de la columna son (1) tener los músculos que mantienen a la columna vertebral y pelvis en su alineación óptima y (2) evitar el movimiento innecesario. Para alcanzar estos objetivos, los músculos deben tener la longitud y fuerza correctas y ser capaces de producir un patrón de actividad correcta. Durante el movimiento de las extremidades, se necesita una contracción isométrica óptima de los músculos del tronco para poder estabilizar de forma adecuada las inserciones proximales de los músculos de la extremidad inferior.

Alineación normal de la columna lumbar

Bipedestación

Postura normal

En la postura normal o neutra de la columna lumbar, hay una curva convexa anterior. Un estudio con adolescentes de 14 a 15 años, mediante una estimación, en el plano sagital, del contorno externo de los cuerpos vertebrales de la columna, calcula la curvatura lumbar a partir de la curva centroide lumbar. Los adolescentes varones tienen una curvatura de 25,6 grados y las mujeres adolescentes tienen una curvatura de 30,8 grados.[45] Es de esperar que las curvaturas calculadas a partir de los centroides vertebrales localizados en los cuerpos vertebrales sean diferentes a las observadas a partir de puntos de referencia externos, como las apófisis espinosas (Figura 3-1 y 3-2). Para medir la curvatura lumbar externa pueden utilizarse inclinómetros y reglas flexibles. Hay algunas diferencias en los valores presentados, debido a que se han utilizado dos métodos distintos en el cálculo de la curva con este sistema. En el estudio de Youdas, se utiliza una regla flexible para medir la curvatura lumbar de cinco hombres y de cinco mujeres con una media de 25 años. Este estudio proporciona una amplitud de valores de 21 a 49 grados y un valor medio de aproximadamente 34 grados al utilizar tanto el método tangencial como el trigonométrico para el cálculo de las curvaturas[59] (Figura 3-3). De esta manera, puede hacerse una suposición general: la amplitud de curvatura lumbar en individuos jóvenes oscila entre 25 y 30 grados. Ohlen y colaboradores utilizan un inclinómetro como sistema de medida. Su estudio muestra que la curvatura torácica oscila en una amplitud de 30 a 33 grados.[41] Loebl también utiliza un inclinómetro para medir la columna torácica. Proporciona valores similares entre 32 y 37 grados para los individuos más jóvenes de 40 años y valores entre 40 y 41 grados para individuos mayores de 60 años.[29]

Alteraciones

Las alteraciones adquiridas en el plano sagital son una disminución de la curvatura lumbar resultando en una espalda aplanada o un aumento de la curvatura lumbar que da como resultado hiperlordosis. No siempre es fácil evaluar la profundidad de la curvatura lumbar. La referencia de la curvatura ideal se proporciona en la figura 3-4, y un ejemplo de una buena alineación lumbopélvica se muestra en la figura 3-5. La curvatura lumbar se modifica con la inclinación de la pelvis. No se ha demostrado una correlación entre la curvatura lumbar y la inclinación pélvica aunque debe sospecharse tanto por motivos estadísticos como anatómicos. Sin embargo, tal como se ha mostrado, la inclinación anterior de la pelvis aumenta la curvatura lumbar, mientras que la inclinación posterior de la pelvis disminuye la curvatura lumbar (Figura 3-6).

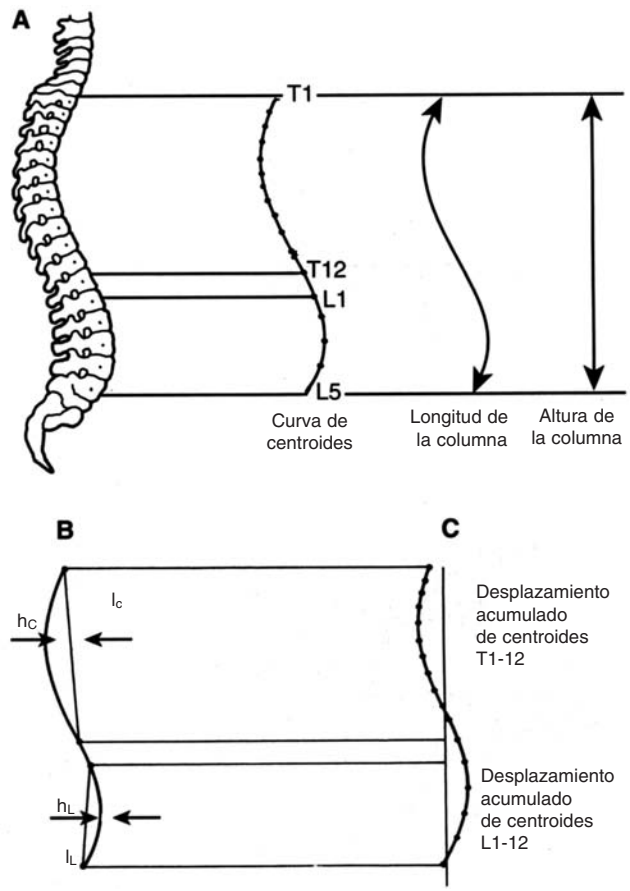


Figura 3-1

Forma de la columna vertebral. Cálculo de las variables de medida: A, Longitud y altura de la columna vertebral. B, Ángulos de cifosis y de lordosis y profundidad de la columna. Ángulo de cifosis= 4 x tangente inversa (2 x h_C / l_C); ángulo de lordosis= 4 x tangente inversa (2 x h_L / l_L); profundidad de la columna= h_C + h_L. C, Desplazamientos acumulados de centroides de las regiones torácica y lumbar. (De Pearsall DJ, Reid JG: "Line of gravity relative to upright vertebral posture", *Clin Biomech* 7:80, 1992.)

A menudo se utiliza la alineación lumbopélvica para la evaluación clínica de los pacientes con dolor lumbopélvico, pero las medidas utilizadas para esta evaluación pueden ser malinterpretadas. Con frecuencia, las tres medidas distintas siguientes son utilizadas para establecer la alineación lumbopélvica: (1) la curvatura lumbar, (2) la desviación de la línea horizontal entre la espina ilíaca posterosuperior (EIPS) y la espina ilíaca anterosuperior (EIAS), y (3) el ángulo de la articulación de la cadera. Los valores de cada medida pueden variar debido a factores distintos a las alteraciones adquiridas en la alineación lumbopélvica. Por ejemplo, a menudo un varón presenta variaciones estructurales en la curvatura de la columna lumbar en la postura de bipedestación. Cuando la cresta ilíaca está sobre la línea de la cintura de forma evidente, seguro que tiene una columna lumbar plana (Figura 3-7). Este paciente no tiene un apoyo bipodal con una inclinación pélvica posterior debido a que la EIPS no está más baja que la EIAS y las caderas no están en extensión, lo que debería ser el hallazgo si la columna lumbar plana hubiera tenido una alteración adquirida de inclinación pélvica posterior. A menudo, este paciente también presenta una retrotorsión de las caderas.

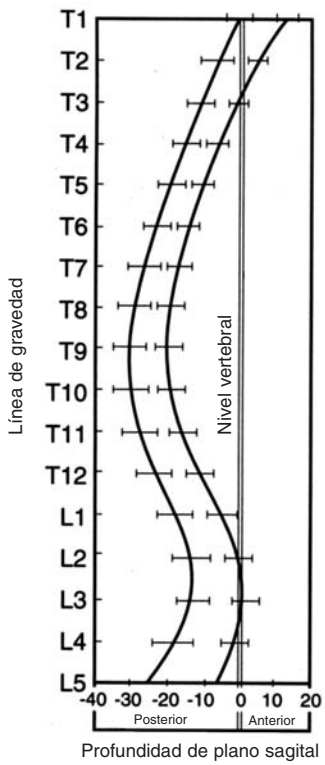
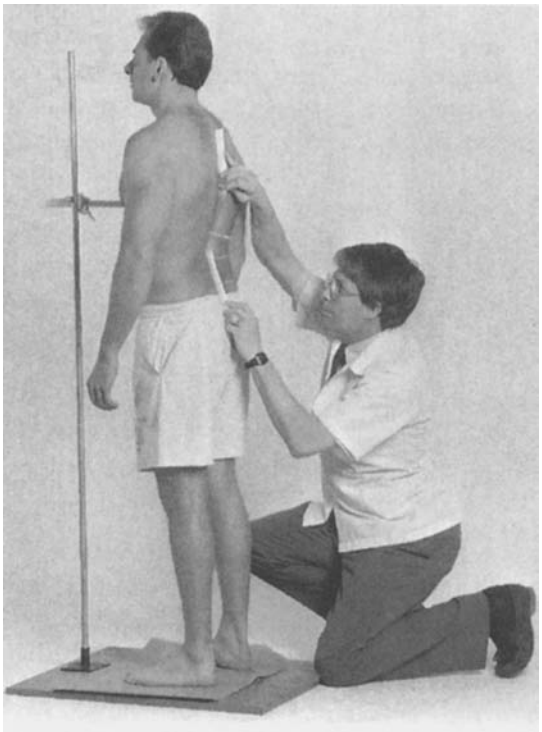


Figura 3-2

Relación con la línea de gravedad principal de las curvas de centroides promedio de hombres y mujeres. (De Pearsall DJ, Reid JG: "Line of gravity relative to upright vertebral posture", *Clin Biomech* 7: 80, 1992.)



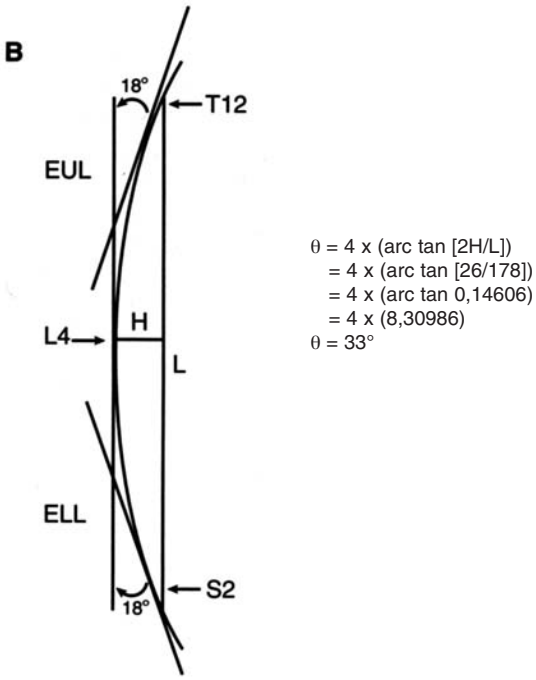


Figura 3-3

Método de medida de la movilidad en el plano sagital de la columna lumbar cuando el individuo está en bipedestación. A, Con el sujeto de pie sobre una plataforma de madera, se monta una espiga ajustable en una barra vertical colocada de tal forma que contacte con la apófisis xifoides del sujeto. El explorador moldea con cuidado la cinta métrica flexible sobre la línea media del contorno de la columna lumbar del paciente. Se colocan cintas arrolladas a la proyección horizontal de la curvatura y se marca la localización de las apófisis espinosas de T12, L4, y S2. B, El explorador dibuja con cuidado sobre un tablero el contorno de la columna lumbar obtenido a partir de la cinta métrica flexible. (De Youdas JW, Suman VJ, Garrett TR: "Reliability of measurements of lumbar spine sagital mobility obtained with the flexible curve", *JOSPT* 21 (1): 13, 1995.)

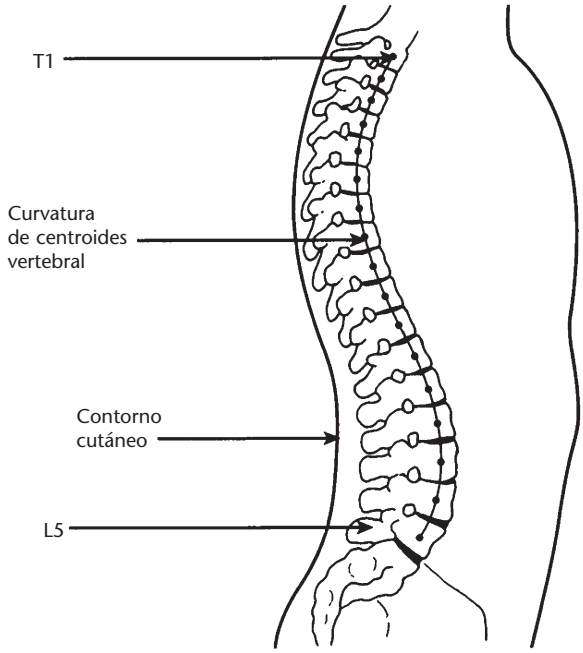


Figura 3-4

Curvatura normal de la columna. Relación de la columna vertebral con la línea de gravedad. (De Pearsall DJ, Reid JG: "Line of gravity relative to uprigth vertebral posture", *Clin Biomech* 7:80, 1992.)

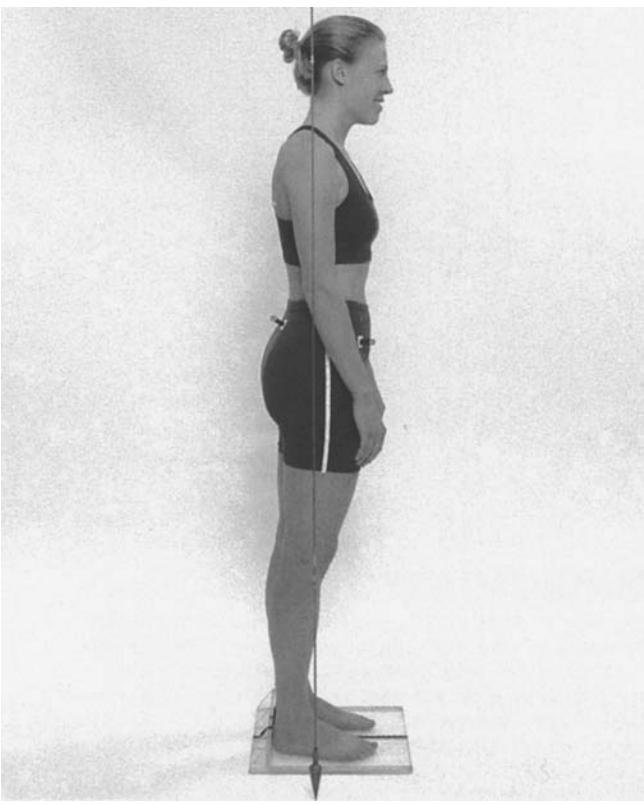


Figura 3-5

Alineación lumbopélvica ideal.

Cuando el paciente tiene una columna lumbar plana, la laxitud de las caderas se vuelve particularmente importante. Durante la inclinación hacia adelante, el individuo con una columna lumbar plana debe flexionar en seguida las caderas para evitar una flexión excesiva de la columna (Figura 3-8). Un hombre alto con una altura pélvica mayor con relación a su talla es más propenso a presentar lumbalgias que un hombre alto sin una pelvis alta.[36]

Los factores estructurales también pueden influir en la medida de la línea entre la EIPS y la EIAS. En las mujeres, la estructura de la pelvis puede variar mucho. En algunas, la EIAS está mucho más baja que la EIPS; sin embargo, la pelvis no está en inclinación anterior, la cadera no está en flexión, y la columna lumbar no es lordótica (Figura 3-9). El ángulo de la articulación de la cadera está influido por el ángulo de la articulación de la rodilla y por la inclinación de la pelvis. Cuando las rodillas están en hiperextensión, la articulación de la cadera está en extensión aunque la inclinación de la cadera puede ser la ideal (Figura 3-10). El ángulo de la articulación de la cadera está bajo la influencia del ángulo de la articulación de la rodilla y de la inclinación de la pelvis. Cuando las rodillas están en hiperextensión, la articulación de la cadera está en extensión aunque la inclinación de la cadera pueda ser la ideal (Figura 3-10). Así, la valoración de la alineación lumbopélvica debe basarse en el hallazgo de dos de las tres mediciones.

La simetría del área paravertebral lumbar es otra alteración en la alineación de particular importancia en el paciente con lumbalgia. Una diferencia de entre uno y otro lado igual o mayor que 1,5 centímetros, que un terapeuta experto puede detectar, es una de las pruebas utilizadas en la categoría de rotación.[54] La asimetría puede atribuirse tanto a una rotación postural homolateral de la columna lumbar como a una hipertrofia unilateral de los músculos paravertebrales. (Las pruebas de movimiento que distinguen estos dos estados están descritas en la sección de movilidad de la columna lumbar.)

Sedestación

Postura normal

En la postura de sedestación normal, la pelvis se inclina en sentido posterior en relación con la postura de bipedestación. Como resultado, la columna lumbar rectifica su curvatura y se aplana (Figura 3-10). Al compararlo con la presión ejercida sobre los discos en bipedestación, cuando la columna se aplana, se ejerce una hiperpresión sobre los discos debido a la disminución de la presión en las articulaciones cigapofisarias.[39] Si cuando el paciente está en postura de sedestación, aumenta la curvatura interior de la columna lumbar, disminuye la presión sobre los discos pero no es tan baja como cuando el paciente está en postura de bipedestación.

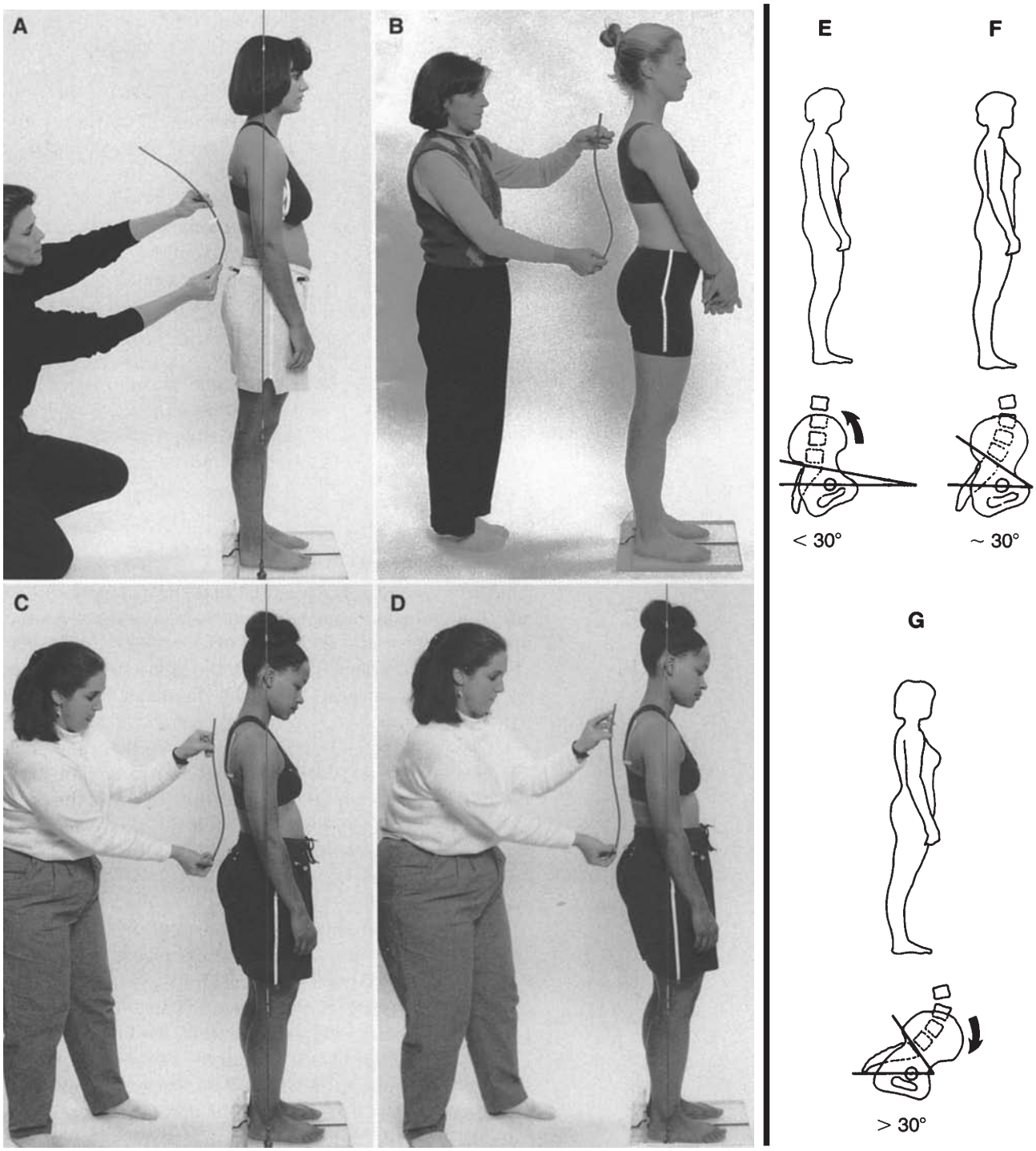


Figura 3-6

Alineación defectuosa de la pelvis como resultado de: A, Músculos abdominales débiles y largos. B, Flexores de la cadera cortos y rígidos. C, Inclinación anterior evidente. D, Inclinación posterior. Efecto de la inclinación de la pelvis sobre la base del sacro en el plano transverso (ángulo sacro) en bipedestación. E, La inclinación posterior de la pelvis reduce el ángulo sacro y aplana la columna lumbar. F, En la bipedestación relajada, el ángulo sacro es aproximadamente 30 grados. G, La inclinación anterior de la pelvis aumenta el ángulo sacro y acentúa la curvatura de la columna lumbar. (Apartados E, F, G de Nordin M, Frankel VH: *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*, 2 ed, Filadelfia, 1989, Lea & Febiger.)

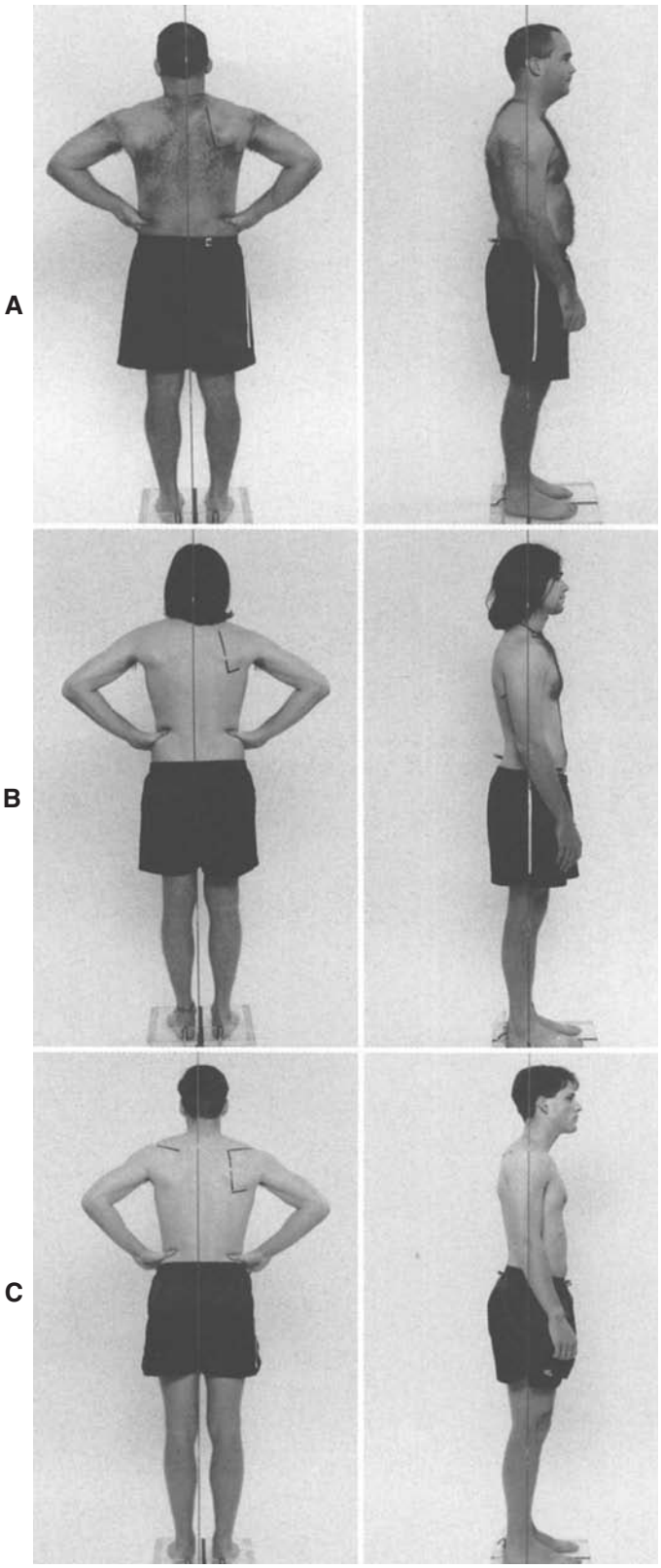


Figura 3-7

Ejemplos de vistas posterior y lateral de un varón con variaciones en la altura de las crestas ilíacas. A, Crestas ilíacas ligeramente altas establecidas mediante las diferencias entre el punto más alto de las crestas ilíacas y la línea de la cintura. B, Crestas ilíacas altas. C, Plano de las crestas ilíacas con la línea de la cintura.

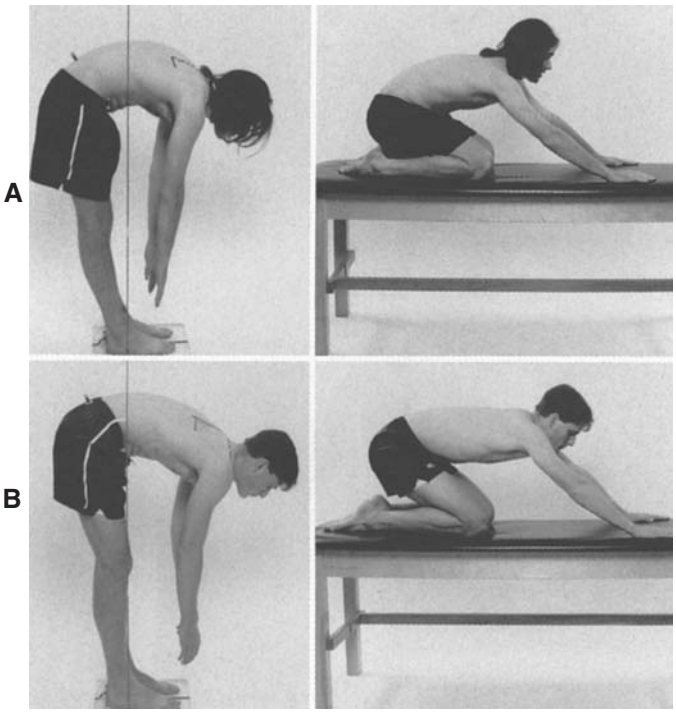


Figura 3-8

Variaciones en la movilidad de la columna lumbar durante la flexión anterior y el balanceo cuadrupedal. A, Flexión limitada de la cadera con una flexión lumbar excesiva. B, Buena flexión de la cadera con una flexión lumbar óptima.

Alteraciones

Los factores adicionales que afectan a la carga sobre la columna lumbar son la línea de gravedad y la acción del músculo psoasilíaco. En sedestación, la columna lumbar es plana, la línea de gravedad es anterior a la columna, lo cual aumenta la carga sobre la columna. Lo que más sobrecarga la columna es la posición más adelantada de la línea de gravedad con relación a la columna y el tamaño de los hombros. Cuando una persona no utiliza el apoyabrazos de la silla, sino que utiliza la acción muscular de los flexores de la cadera para mantener una alineación de la columna y la pelvis, se ejercen sobre la columna fuerzas adicionales de compresión y de cizallamiento anterior. Además, se detecta una mayor tracción anterior de la columna durante la sedestación en aquellos individuos que se sientan en el extremo de la silla, lo que requiere la utilización de los músculos flexores de la cadera para mantener la cadera en flexión. Cuando se sientan en una silla estándar, los pies de los individuos que son más bajos de una altura de 1,65 metros no contactan con el suelo; así se produce una tracción anterior sobre la pelvis y la columna por la posición sin apoyo de las extremidades inferiores.

Otra alteración sutil pero aun así frecuente es la tendencia de una persona a sentarse inclinado hacia un lado, a menudo recostado sobre un apoyabrazos lo suficientemente bajo para la altura del tronco o la longitud

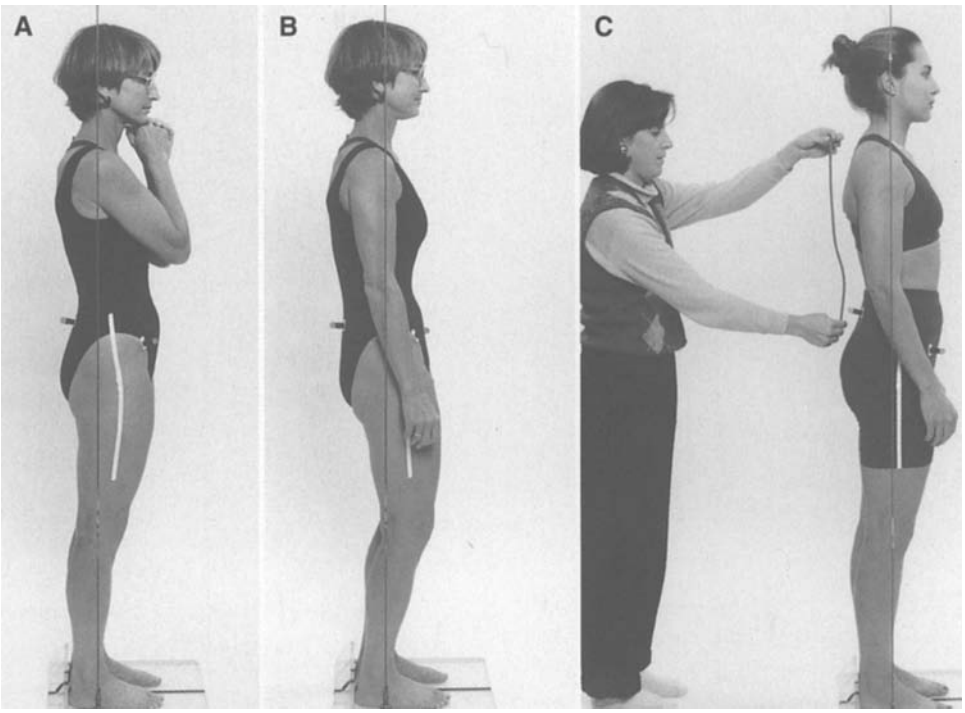


Figura 3-9

Dos ejemplos de mujeres con una espina ilíaca anterosuperior (EIAS) baja en relación con la espina ilíaca posterosuperior (EIPS). A, Relajación en bipedestación, EIAS está más baja que la EIPS. B, La inclinación posterior de la pelvis para alinear la EIAS con la EIPS elimina la curvatura lumbar. C, Curvatura lumbar normal.

de los brazos. Esta postura en flexión lateral puede contribuir a la lumbalgia sobre todo en aquellos individuos en los que la movilidad de la columna lumbar queda limitada a sólo el segmento o a los dos segmentos más bajos de la columna lumbar.

Una cifosis marcada de la columna torácica provocará que el paciente se siente en extensión lumbar. Cuando un paciente tiene dolor al sentarse en esta postura, las caderas pueden desplazarse hacia adelante para aplanar la columna lumbar. También puede colocarse una almohada dura detrás de la columna lumbar para proporcionar un soporte vertical a la columna torácica y disminuir el momento de extensión sobre la columna lumbar. La almohada no debe contribuir a aumentar la curvatura anterior lumbar.

Un hombre alto con las tibias largas, a menudo se sienta con las rodillas en una posición más alta que las caderas, lo cual contribuye a la flexión lumbar. Necesita ajustar la silla para que las caderas y las rodillas se encuentren en el mismo plano horizontal. Si la silla no se ajusta, puede utilizar una almohada sobre el asiento para aumentar la altura desde el suelo. Un hombre con un abdomen voluminoso también tiende a sentarse en flexión lumbar. Debe utilizar un asiento más alto por detrás que por delante para que las caderas no estén a más de 90 grados de flexión.

En resumen, las alteraciones en la sedestación inclu-

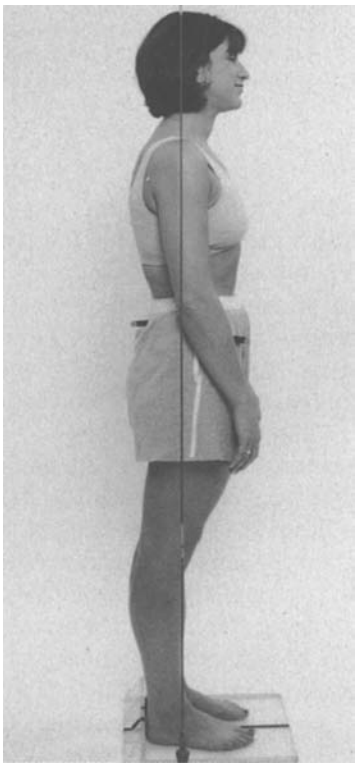


Figura 3-10

Mujer con las rodillas en hiperextensión que provoca la hiperextensión de la cadera, aunque la inclinación pélvica permanece ideal.

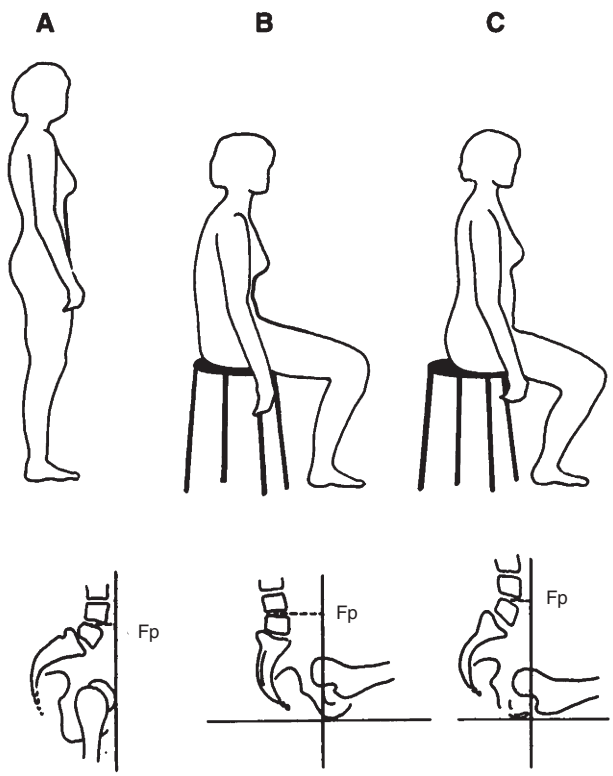


Figura 3-11

En comparación con la postura en bipedestación relajada (A), La línea de gravedad para el cuerpo superior (ventral a la columna lumbar) se desplaza aún más ventral al sentarse en relajación sin apoyo a medida que la pelvis se inclina hacia atrás y se rectifica la lordosis lumbar. (B), Este desplazamiento genera un brazo de palanca (Fp) más largo para la fuerza ejercida por el peso de la porción superior del cuerpo. En la sedestación erecta, se reduce la inclinación posterior de la pelvis y se acorta el brazo de palanca. (C), pero se mantiene ligeramente más largo que en la bipedestación relajada. (De Nordin M, Frankel VH: *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*, 2 ed, Filadelfia, 1989, Lea & Febiger.)

yen numerosos defectos en la alineación distintos de la flexión lumbar. De manera ideal, el paciente debería sentarse todo el tiempo con la espalda adosada al respaldo. Los hombros deben estar alineados con la columna lumbar, y las caderas deben formar un ángulo de 90 grados con las rodillas en el mismo plano horizontal que las caderas. Si los pies no contactan con el suelo, deben apoyarse en un taburete. El paciente no debe recostarse sobre un lado. Deben hacerse ajustes para las variaciones estructurales como las tibias largas, piernas cortas, abdomen voluminoso, nalgas voluminosas y cifosis torácica. Un paciente puede empeorar su patología con la simple contracción de los músculos proximales del muslo al sentarse. Por ejemplo, una mujer puede mantener juntas las rodillas cuando está sentada, otro individuo puede arquear inconscientemente la espalda cuando está nervioso, y otro puede contraer los músculos isquiotibiales, lo que puede resultar en una inclinación posterior de la pelvis.

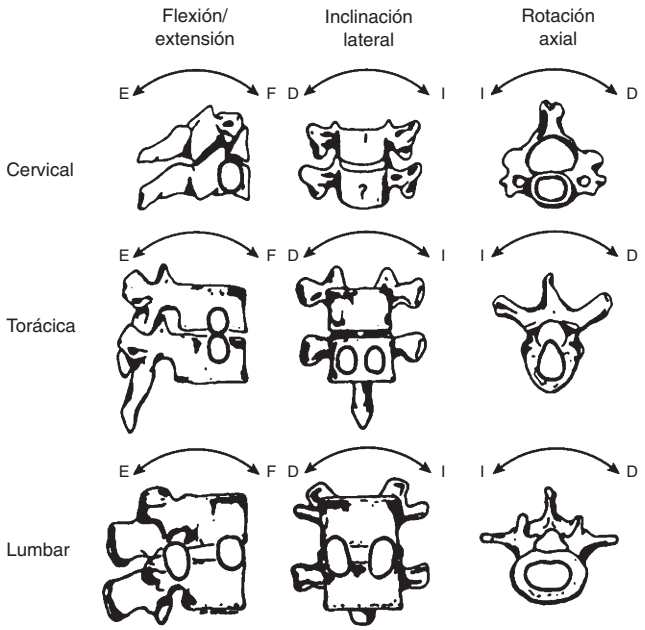


Figura 3-12

Localizaciones aproximadas de los ejes instantáneos de rotación (EIR) en las tres regiones de la columna realizando rotación en los tres planos convencionales. E, Localización aproximada de los EIRs en la extensión desde la posición neutra. F, EIRs en flexión desde la posición neutra. I, EIRs en inclinación lateral izquierda o en rotación axial izquierda. D, EIRs en inclinación lateral derecha (rotación axial izquierda o derecha). (De White AA III, Panjabi MM: (*Clinical biomechanics of the spine*, Filadelfia, 1978, JB Lippincott.)

Movilidad de la columna lumbar

Trayectoria de los centros instantáneos de rotación

Igual que en el movimiento de las articulaciones de las extremidades, la movilidad entre las superficies de los huesos adyacentes de la columna se analiza mediante la determinación de la trayectoria de los centros instantáneos de rotación (TCIR). Se ha determinado la localización de las TCIR para distintas movilidades de la columna y se muestran en la figura 3-12. Para la flexión y la extensión, el eje de rotación se encuentra en la mitad posterior del disco. La localización de la TCIR se utiliza para calcular el momento ejercido por los fascículos musculares sobre la columna lumbar.[2] El grado de laxitud de la columna sugiere que los cambios en la alineación vertebral pueden afectar a la localización de las TCIR afectando así los momentos generados por los distintos músculos. Aunque existe la posibilidad, estos cambios no se han descrito. Estos cambios pueden tener implicaciones clínicas importantes.

La alteración de la acción del músculo esternocleidomastoideo desde que actúa como un flexor cervical (p. ej., cuando los flexores intrínsecos del cuello se contraen) hasta que actúa como un extensor cervical (p.ej., cuando los flexores intrínsecos del cuello no se contraen) es un ejemplo de cómo los cambios en la alineación y en la fun-

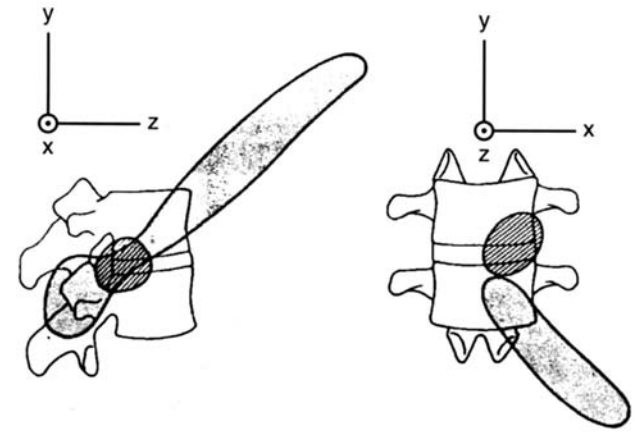


Figura 3-13

Cambios en la localización de los ejes instantáneos de rotación en el segmento de movilidad de la columna lumbar, con patología degenerativa discal en flexión y sin ella (*izquierda*) e inclinación lateral derecha (*derecha*). (De Rolander SD: "Motion of the lumbar spine with special reference to the stabilizing effect of posterior fusion", *Acta Orthop Scand* 90:1, 1966.)

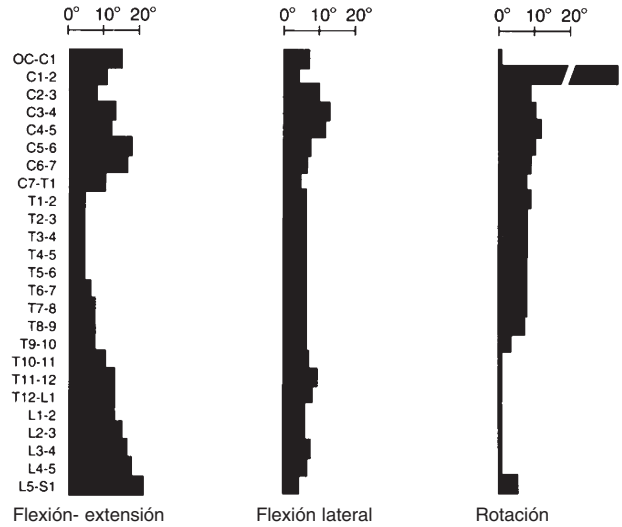


Figura 3-14

Una composición de valores representativos de tipo y amplitud de movimiento de distintos niveles de la columna. (Adaptado de White AA III, Panjabi MM: *Clinical biomechanics of the spine*, Filadelfia, 1978, JB Lippincott.)

ción de estabilización por parte de un músculo agonista tienen consecuencias clínicas importantes. Una alteración en la TCIR está asociada a degeneración de los discos (Figura 3-13); este hallazgo debe considerarse cuando se desarrollen programas de ejercicios para pacientes con lumbalgia. Tal como se ha expuesto en el Capítulo 2, la alteración de la TCIR se asocia a cambios de la movilidad en la superficie de los dos segmentos articulares, provocando compresión o distracción durante la movilidad. La compresión o la distracción pueden ser una fuente de traumatismos repetitivos para la articulación. En presencia de degeneración discal, debe solicitarse al paciente la realización de ejercicios que limiten la movilidad de la columna, en lugar de los que favorecen el incremento de movimiento.

Flexión: Inclinación anterior

Normal

La inclinación anterior en bipedestación es la movilidad utilizada con más frecuencia en las actividades cotidianas. Durante la movilidad de inclinación anterior, la movilidad inicial es el balanceo posterior de la pelvis mientras se realiza la flexión de las caderas, lo que permite que el centro de gravedad se mantenga dentro de la base de soporte. Cuando las caderas inician la flexión, la columna lumbar empieza a invertir su curvatura y, al final de la inversión de la curvatura lumbar, el resto de la movilidad es flexión de la cadera.

Woolsey y Norton han analizado los estudios en los que se mide la amplitud del movimiento normal con un inclinómetro.[58] Basándose en su análisis, la media de *amplitud del movimiento* de flexión lumbar es de 56,6 grados.[58] La columna lumbar no debe completar más del 50% de su movilidad en flexión antes del inicio de la flexión de la cadera.[40] Al límite de la flexión debe haber una rectificación o aplanamiento de la columna lumbar. La columna rectificada se describe más como plana que como en flexión.[27]

Los *últimos grados de flexión lumbar* son todavía los más importantes de la amplitud del movimiento de la columna lumbar. Estudios mediante inclinómetros localizados sobre L1 (con la adecuada resta del número de grados de flexión de la cadera) indican un promedio al final de la posición de flexión entre 20 y 25 grados.[10] El grado final de curvatura en flexión lumbar es un valor más importante que la amplitud del movimiento porque la alineación inicial es un factor mayor en la medida de la amplitud del movimiento. El valor de la amplitud del movimiento se basa en la alineación de la columna lumbar en la posición de inicio en aproximadamente 20 a 30 grados de extensión. Por esto, cuando la amplitud del movimiento es de 50 grados, la columna lumbar alcanza una curvatura de flexión máxima de 20 grados. En el paciente con una espalda plana, una alineación en bipedestación de 0 grados con la misma amplitud de movimiento total de 50 grados es peligrosa. Hay dos cuestiones importantes a plantear:

1. ¿Está la columna lumbar invirtiendo su curvatura y aplanándose?
2. ¿Está la columna lumbar flexionándose fuera de los límites anatómicos óptimos y por tanto sometiendo a una tensión excesiva a los tejidos de sostén posteriores?

Además de las cuestiones de la amplitud del movi-

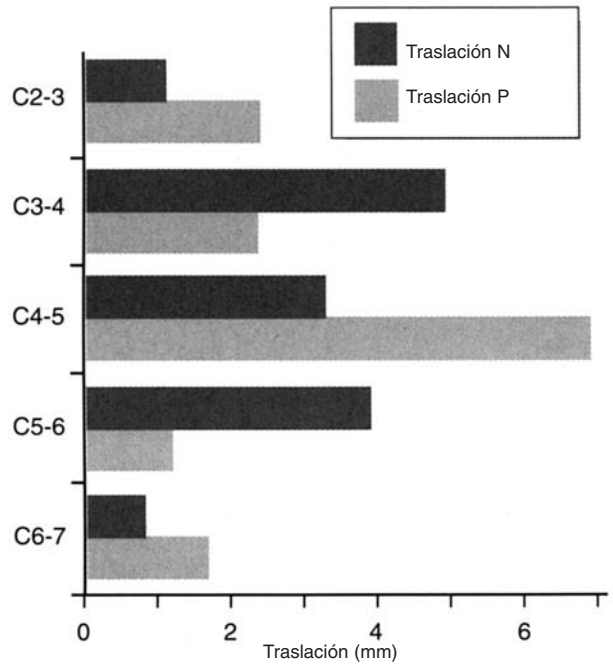


Figura 3-15

Amplitudes de traslación en el plano sagital para la movilidad en flexión-extensión. La movilidad limitada de C5-6 está asociada a una movilidad excesiva de C4-5. N, Normal; P, Patológico. (De Siger KP, Fitzgerald D, Milne N: "Neck retraction exercices and cervical disk disease". En: Singer KP, editor: *Integrating approaches*. Proceedings of the Eighth Biennial Conference of the Manipulative Physiotherapist Association of Australia, 1993, Perth Western Australia.)

miento de la columna lumbar y el grado máximo de flexión lumbar está la cuestión de la movilidad de cada segmento vertebral. White y Panjabi exponen que la amplitud de flexión-extensión entre los segmentos vertebrales es aproximadamente 4 grados en la porción superior de la columna torácica, 6 grados en la porción media de la columna torácica, y 12 grados en la porción inferior de la columna torácica. La movilidad entre los segmentos vertebrales en la porción superior de la columna lumbar es aproximadamente 12 grados, y ésta aumenta casi en 1 grado por cada segmento inferior, alcanzando la máxima amplitud de movimiento de 20 grados entre L5 y S1[56] (Figura 3-14).

En flexión máxima, los músculos erectores de la columna son inactivos, generando así tensión sobre los elementos pasivos de los músculos y ligamentos.[14] Aproximadamente a los 20 minutos de tracción al límite de la flexión, la amplitud aumenta unos 5 grados, lo que se atribuye a las propiedades de deformación progresiva de los tejidos blandos. Aproximadamente, un 50% de la consistencia normal se recupera a los 2 minutos de adoptar de nuevo la alineación normal. Sin embargo, se necesitan más de 30 minutos para recuperar el grado normal de consistencia de los tejidos blandos.[31] Estos hallazgos apoyan el concepto de que las posturas mantenidas pueden alterar las propiedades de los tejidos blandos y pueden ser factores contribuyentes para la alineación alterada.

Alteraciones

Una posición final en flexión mayor de 25 a 30 grados es una flexión lumbar excesiva. También se considera una alteración si antes de rebasar el 50% de la amplitud total de flexión lumbar se observa flexión de la cadera. Esola y colaboradores informan que los sujetos con lumbalgia movilizan más la columna lumbar que las caderas a lo largo de la fase entre 30 a 60 grados de inclinación anterior.[12] Otro factor contribuyente a la lumbalgia mecánica es la insuficiencia de todos los segmentos para mantener su contribución a la movilidad. Cuando esto ocurre, el resultado de esta insuficiencia es que los otros segmentos se desplazan más allá de su amplitud óptima de movimiento (Figura 3-15). Debido a estas movilidades compensatorias, los ejercicios deben realizarse con cuidado, impidiendo que algunos segmentos sean hipermóviles y que otros permanezcan hipomóviles. Basándose en el concepto de laxitud relativa, que propone que el segmento menos rígido se mueve con más facilidad que los segmentos más rígidos, es un desafío desarrollar un programa que mejore la movilidad de los segmentos limitados en la columna multisegmentaria. Incluso cuando el segmento más rígido se mueva pasivamente, para que el movimiento tenga lugar durante la actividad, el segmento tiene que desplazarse con la misma facilidad que el segmento más flexible. En la figura 3-16 se muestran alineaciones al límite de movilidad de la inclinación anterior.

Es característico que el varón tienda a flexionar con más facilidad la columna lumbar, y que la mujer flexione con más facilidad las caderas. En un estudio de Thomas y colaboradores,[51] se solicita a sujetos en bipedestación que realicen dos tareas de extensión a dos alturas diferentes. Los hombres se mueven más a nivel de la columna que de las caderas (la relación columna/cadera es 1:20) y las mujeres se mueven más a nivel de las caderas que de la columna (la relación columna/cadera es 0:20). Estas proporciones no son límites de movilidad, pero demuestran que los patrones iniciales de movimiento varían y pueden ser específicos de cada sexo. El informe de estos patrones de movimiento apoya la idea de que los pacientes necesitan reeducarse para la movilidad correcta y que estos puntos de movimiento no están determinados por el alcance de los límites de la longitud de un músculo.

Retorno desde la flexión

Normal

El retorno desde la inclinación anterior también puede ser un determinante del dolor del paciente. Junto a la inclinación anterior, se han utilizado una variedad de estrategias. De forma ideal, durante el retorno desde la

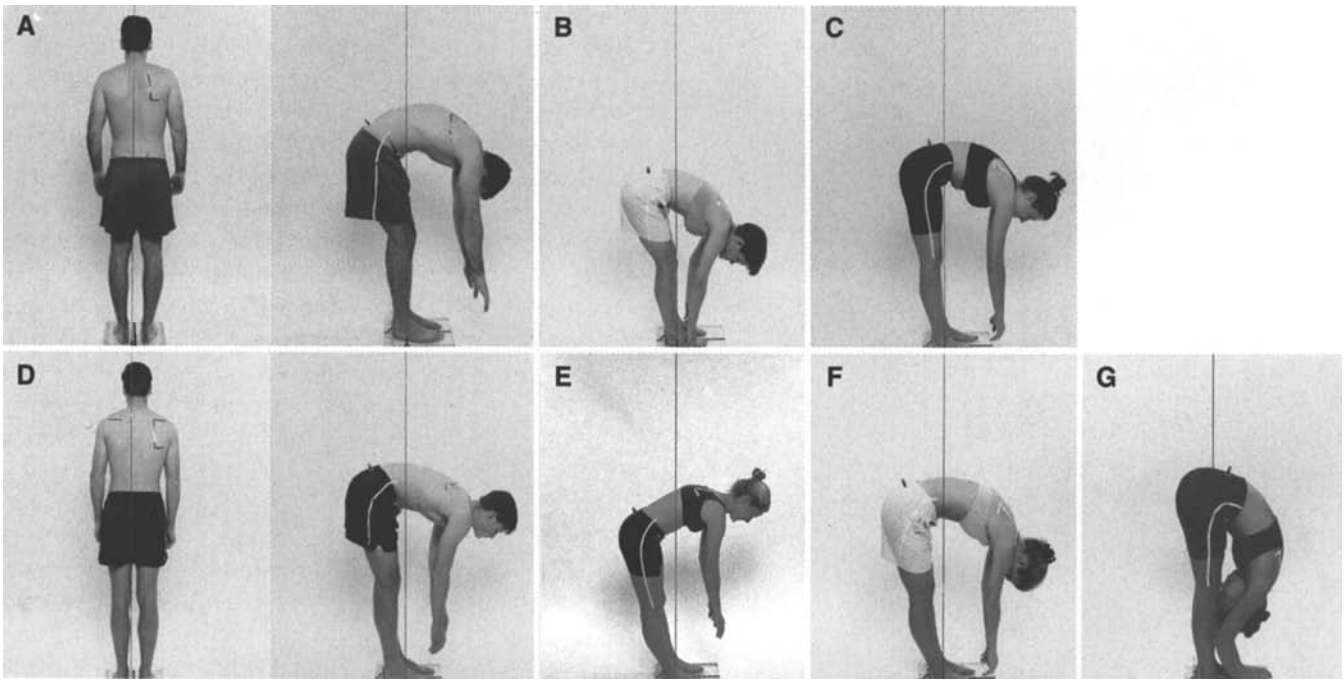


Figura 3-16

Ejemplos de distintas alineaciones al límite de inclinación anterior. A, Proporciones corporales de un tronco largo en relación con la longitud del hemicuerpo inferior. Las caderas se desplazan hacia atrás, la amplitud de flexión de la cadera está limitada, las rodillas están en una ligera flexión y la flexión de la porción inferior de la columna torácica es ligeramente excesiva. Este patrón de inclinación anterior es necesario para mantener el centro de gravedad dentro de la base de soporte. B, Las caderas están desplazadas hacia atrás y las rodillas están en ligera flexión lo que permite que el centro de gravedad permanezca centrado en la base de soporte aunque el tronco sea largo. C, Flexión normal de la cadera, la columna lumbar es plana y al rectificar su curvatura, flexión torácica excesiva. D, Proporciones corporales de un tronco corto con relación a la longitud de la porción inferior del cuerpo que causa una amplitud normal de movilidad en flexión de la cadera con un ligero aumento de a flexión lumbar. E, Desplazamiento posterior evidente de las caderas con balanceo del tobillo, se muestra una limitación de la flexión de la cadera y del tronco. Este patrón se correlaciona con un acortamiento de los músculos gastrocnemios y una columna rígida. F, Rectificación de la curvatura lumbar de tal forma que la columna lumbar es plana con una flexión torácica excesiva. G, Laxitud excesiva de la flexión de la cadera.

inclinación anterior, la parte inicial de la movilidad debe ser de extensión de la cadera y entonces, tanto las caderas como la columna deben continuar de forma conjunta sus movimientos de extensión hasta que el paciente alcanza la postura erguida (v. Figura 2-12). Las caderas se desplazan más que la columna debido a que la amplitud del movimiento de la cadera es de 70 a 80 grados y la amplitud del movimiento lumbar oscila entre 30 y 50 grados. Los movimientos deben ser suaves y relativamente concurrentes en vez de consecutivos aparte del inicio del movimiento con extensión de la cadera.

Alteraciones

Con el movimiento iniciado en la columna lumbar o tras un período corto de extensión de la cadera, el retorno desde la inclinación anterior es una alteración que se encuentra en algunos pacientes con dolor provocado por la extensión (v. Figura 2-12). Este tipo de movimiento aumenta las fuerzas de compresión sobre la columna.[34] Cuando un paciente con lumbalgia presenta este tipo de movimiento, a menudo realiza actividades cotidianas con movimientos repetitivos de flexión y extensión lumbar de sólo unos pocos grados. Los movimientos están confinados en la columna lumbar en vez de en las articulaciones de la cadera, que debe ser el punto de movimiento.

Otro tipo de alteración asociado al retorno desde la inclinación anterior es un balanceo excesivo anterior de las caderas y los tobillos, lo que reduce la carga sobre la cadera. Este tipo de retorno desde la inclinación anterior se encuentra principalmente en individuos con una postura de hiperlordosis, que tienen debilidad de los extensores de la cadera.

Extensión

Normal

La extensión de la columna lumbar es un incremento de la curvatura anterior. Según Kendall, la amplitud es muy variable; por esto, es difícil establecer un estándar como medida de referencia.[27] El valor obtenido de máxima curvatura lumbar en extensión es aproximadamente 50 grados.[59] Cuando se estudian las actividades funcionales, no hay demanda de mayor amplitud del movimiento para la extensión.

Alteraciones

La problemática causada por las alteraciones de la columna lumbar se debe más a un estrés excesivo de extensión localizado en uno o dos segmentos de la columna que a

la pérdida de la amplitud del movimiento. Los músculos extensores de la espalda que limitan la flexión lumbar se localizan en la cara posterior de la columna. Por el contrario, los músculos abdominales, que limitan la extensión lumbar, se localizan en la cara anterior del abdomen. La localización de los músculos abdominales está más alejada del punto de movimiento que la de los músculos extensores de la espalda. Estudios acerca del movimiento de un segmento de la columna, la vértebra adyacente y el disco interpuesto, han demostrado que las apófisis espinosas, discos y apófisis articulares son los limitantes principales de la hiperextensión.[1] Al igual que la hiperflexión, la hiperextensión lesiona los ligamentos interespinosos y puede provocar un prolapso discal agudo y, lesiones estructurales crónicas en los discos.[1] Aunque el ligamento longitudinal anterior no se considera lo suficientemente fuerte para resistir grandes fuerzas de extensión,[52] anatómicamente puede ayudar a evitar una alineación en extensión de la columna lumbar. Cuando los discos degeneran, el ligamento longitudinal anterior no es traccionado a tanta tensión como cuando el disco mantiene su altura plena, y compromete la limitación de la extensión por parte del ligamento. La estenosis del conducto vertebral es relativamente frecuente en individuos mayores de 65 años y es otro ejemplo de problema asociado a extensión lumbar. Incluso sin cambios estructurales en la columna, los movimientos de extensión disminuyen de forma significativa el área del conducto vertebral y los diámetros mediosagital y sagital subarticular, mientras que la flexión tiene el efecto contrario.[23] Estos hallazgos apoyan el concepto de estenosis dinámica sumado al concepto, aceptado mayoritariamente, de estenosis estática provocada por cambios estructurales degenerativos e hipertróficos.

La hiperextensión repetitiva realizada por los gimnastas se cita como causa de lumbalgia[41, 42] y espondilólisis.[24] La extensión activa de la espalda, en particular, y, en menor grado, la extensión simultánea del hombro y la cadera realizada en postura cuadripodal provoca altos índices de fuerzas de compresión.[5] Cuando los músculos abdominales están tensos, limitando la excursión de la columna torácica, el movimiento de extensión principal ocurre en los segmentos más inferiores de la columna lumbar más que en todos los segmentos lumbares.

Rotación

Normal

Se ha calculado que la media de la amplitud de rotación lumbar es aproximadamente 13 grados. Desde T10 hasta L5, la rotación entre cada uno de los segmentos verte-

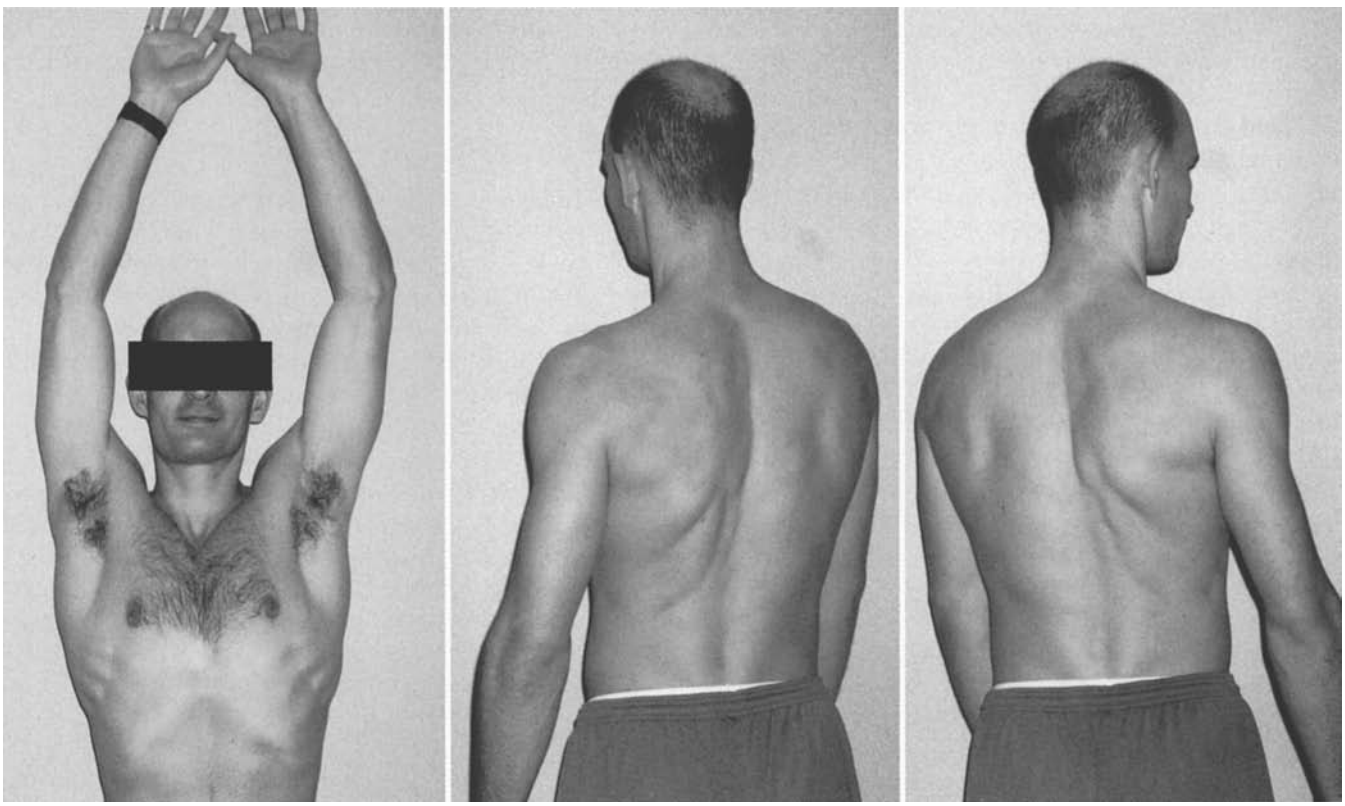


Figura 3-17

Acortamiento de los músculos abdominales. El músculo oblicuo externo de un lado, y el músculo oblicuo interno del otro lado limitan la amplitud de movimiento de rotación del tronco. Se muestran la asimetría y el ángulo subcostal.

brales es de 2 grados. La amplitud de rotación mayor se localiza entre L5 y S1 que son 5 grados (Figura 3-14). La orientación vertical en el plano transversal y la orientación en ángulo de 45 grados en el plano frontal de las carillas articulares son los motivos de la limitación de la amplitud de rotación de la columna lumbar.[56] Por el contrario, la mayor amplitud de rotación en la articulación lumbosacra es posible debido a la orientación oblicua de sus carillas articulares.[30] La columna torácica, y no la columna lumbar, es la zona de mayor índice de rotación del tronco. Cuando un individuo practica ejercicios rotacionales, debe "concentrarse en la movilidad del área del tórax" y no de la cintura.

Alteraciones

La rigidez o el acortamiento de los músculos oblicuos del abdomen limita la movilidad rotacional (Figura 3-17). Algunos pacientes con lumbalgia presentan un aspecto asimétrico de los músculos paravertebrales, lo que puede detectarse fácilmente si la diferencia entre ambos lados es igual o mayor que 1,2 centímetros.[54] La asimetría se atribuye bien a una rotación postural de la columna lumbar hacia un lado, bien a una mayor masa por parte de los músculos paravertebrales de un lado. Cuando el desarrollo diferencial muscular provoca la asimetría, está más limitada la flexión lateral hacia el lado opuesto a la musculatura más voluminosa que la flexión lateral hacia el mismo lado. La mayor rigidez de los músculos más grandes es el motivo de esta asimetría en la movilidad. Si la asimetría paravertebral es el resultado de una rotación postural, el patrón de movimiento de flexión lateral tiene una amplitud del movimiento limitada hacia el mismo lado de la asimetría y una amplitud normal de movimiento hacia el lado opuesto.

Estudios de Pearcy muestran que el mayor grado de rotación ocurre cuando un individuo está en sedestación, la columna lumbar está en flexión y los tejidos de sostén están relajados.[43, 44] Se han demostrado amplitudes rotacionales de 3,5 grados en rupturas del anillo fibroso del disco.[43, 44] Basándose en observaciones clínicas, los movimientos rotacionales repetitivos cuando se está sentado delante de una mesa son uno de los mayores contribuyentes a una rotación excesiva de la columna lumbar. Muchos individuos rotan el tronco al poner en marcha un ordenador, al contestar el teléfono, al abrir archivadores, o al alcanzar una estantería adyacente. En sedestación, la articulación lumbosacra es más vulnerable a sufrir estiramientos repetitivos por parte de las actividades rotacionales. Deportes como el golf, frontón y squash son los factores contribuyentes más frecuentes de rotación excesiva de la columna lumbar sobre todo debido al apoyo bipodal durante el movimiento. El tenis y el voleibol no contribuyen tanto a los problemas rotacionales debido a que los pies no están fijos en el momento de la rotación y todo el cuerpo participa en el movimiento de acompañamiento.

Otro factor es la rotación de la pelvis, que provoca rotación en la articulación lumbosacra. Cuando músculos como el tensor de la fascia lata (TFL) u otros flexores de la cadera se acortan, la limitación de la extensión de la cadera impuesta por estos músculos, a menudo provoca una rotación pélvica compensatoria durante la fase de apoyo bipodal de la marcha. La rotación de la pelvis provoca que la movilidad se localice en la charnela lumbosacra y no a lo largo de la columna torácica, como debe ocurrir durante la marcha. El acortamiento unilateral del músculo TFL puede ser un contribuyente de particular importancia en la rotación excesiva de la pelvis debido a su acción sobre la cadera de rotación medial y flexión. Cuando el TFL es corto, puede actuar como una de las fuentes principales de restricción tanto de la extensión de la cadera como de su rotación lateral durante la fase de apoyo de la marcha.

Flexión lateral o inclinación lateral

Normal

La amplitud del movimiento de flexión lateral o amplitud de inclinación lateral se ha apuntado que es mayor (de 8 a 9 grados) en los segmentos torácicos inferiores debido a que no están limitados por las costillas. Los grados promedio de flexión lateral para los otros segmentos torácicos y para las vértebras lumbares es 6 grados, excepto para el segmento lumbosacro que tiene sólo 3 grados de flexión lateral.[56] La flexión lateral se asocia a rotación de las vértebras lumbares alrededor de la convexidad de la curvatura. Cuando se produce flexión lateral hacia la derecha, la rotación de las vértebras lumbares es hacia la izquierda. En la columna torácica, los movimientos asociados provocan rotación de las vértebras hacia el lado de la concavidad.[57] Basándose en los 6 grados de movilidad de cada segmento lumbar, la movilidad total desde L1 hasta S1 es 27 grados. Aunque limitada por las costillas, la flexión lateral torácica tiene un potencial mayor de 75 grados, dependiendo del número de segmentos vertebrales de la columna torácica que participen en el movimiento.

Al compararlo con la columna lumbar, la mayor trayectoria de la columna torácica plantea la cuestión de la utilidad del establecimiento del tipo de trayectoria de los dedos a lo largo de los lados de la extremidad inferior utilizado como un indicador del movimiento de flexión lateral lumbar. Debido a que más de tres cuartas partes de este movimiento se originan en la columna torácica, parece cuestionable pensar que cualquier limitación de la movilidad es secundaria a una restricción de la columna lumbar. La observación de la forma de la curvatura y del eje de movilidad de la columna lumbar puede ser más útil que la trayectoria de la mano. En un patrón óptimo de flexión lateral, los segmentos vertebrales lumbares se doblan conformando una curvatura suave.

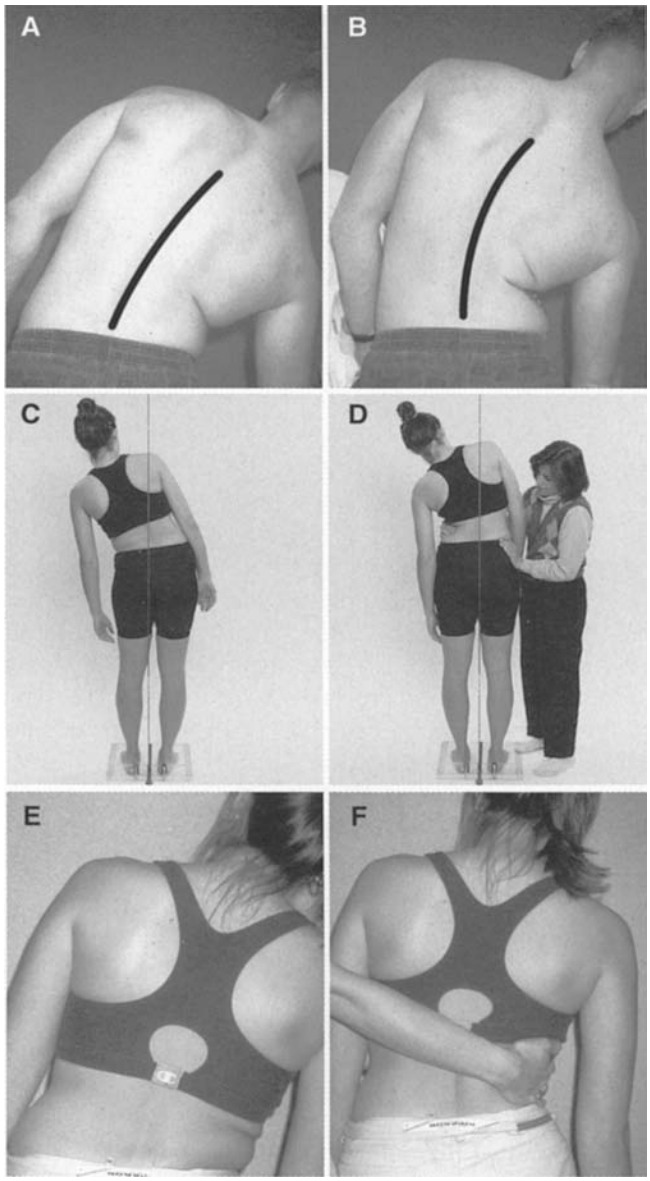


Figura 3-18

El efecto de la rigidez o el acortamiento de los músculos paravertebrales en la amplitud y el patrón de flexión lateral del tronco. A, Se muestra un varón joven con los músculos erectores de la columna bien desarrollados. Cuando se inclina hacia un lado, el eje de movilidad está en la porción inferior de la columna lumbar al nivel de la cresta ilíaca. B, Cuando, durante la inclinación lateral, el terapeuta estabiliza la cara lateral del tórax a la altura de la cresta ilíaca, toda la columna lumbar parece tener una curvatura suave. El cambio en la curvatura indica que el erector de la columna está rígido pero no es corto. El movimiento en el segmento lumbar más bajo se debe a que esta trayectoria ofrece la menor resistencia a la flexión lateral. C, Se muestra una mujer joven con lumbalgia. Cuando se inclina hacia el lado izquierdo, la movilidad está limitada en la columna lumbar a la altura de la cresta ilíaca. El resto de la columna permanece erecta. D, Cuando se estabiliza a la altura de la cresta ilíaca, el sujeto no puede inclinarse hacia un lado lo que indica que los músculos erectores de la columna son cortos. E, La misma mujer 4 meses más tarde sin lumbalgia cuando tiene cuidado. La inclinación lateral todavía se caracteriza por el movimiento en el segmento lumbar más bajo pero ahora se produce principalmente en la columna torácica. F, Cuando se estabiliza, el sujeto puede inclinarse hacia un lado mediante el movimiento de la columna torácica más que de la columna lumbar. También puede mover la columna torácica sin estabilización de la columna lumbar. Al limitar el movimiento de la columna torácica, el sujeto elimina la lumbalgia.

Alteraciones

Debido a que los movimientos de rotación y de flexión lateral están asociados, las alteraciones de la alineación o de la movilidad de uno de estos movimientos afectan al otro. Por ejemplo, si la columna lumbar está mal alineada provocando la rotación hacia un lado, está limitada la flexión lateral hacia este lado. Si la columna gira posturalmente hacia la derecha, el movimiento de flexión lateral está limitado debido a que la columna no puede rotar lo necesario hacia la izquierda para el movimiento de inclinación lateral. Por el contrario, la flexión lateral hacia la izquierda se realiza sin restricciones debido a que la columna ya está rotada hacia la derecha.

Otro signo de alteración de la flexión lateral se observa cuando, durante el movimiento, la columna lumbar adquiere un aspecto erecto con un eje de rotación sólo en un segmento en vez de una curvatura relativamente suave a lo largo de toda la columna lumbar. Este tipo de movimiento se produce más a menudo en los segmentos lumbares más inferiores en individuos con músculos paravertebrales lumbares bien desarrollados. Una explicación es que la rigidez de los músculos paravertebrales hipertrofiados limita la trayectoria de estos músculos; en consecuencia, el movimiento tiene lugar en la interfase de la unión musculotendinosa, que se encuentra aproximadamente en L4-5 y S1. Esta hipótesis se hace consistente cuando se aplica resistencia en la cara lateral del tronco al nivel de los segmentos lumbares inferiores en

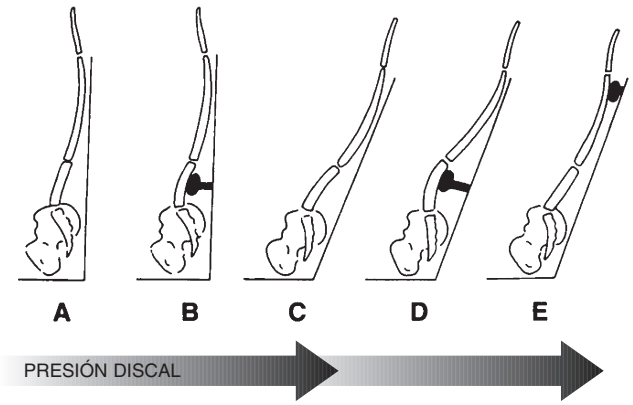


Figura 3-19

Cambios en la presión sobre la columna lumbar en distintas posturas de sedestación. A, La inclinación del respaldo es 90 grados, y la presión discal es máxima. B, El apoyo lumbar disminuye la presión discal. C, La inclinación hacia atrás del respaldo a 110 grados pero sin apoyo lumbar provoca menos presión discal. D, El apoyo lumbar con este grado de inclinación del respaldo disminuye más la presión. E, Desplazando el soporte a la región torácica se empuja la porción superior del cuerpo hacia adelante, provocando en la columna lumbar cifosis que aumenta así la presión discal. (Adaptado de Andersson GBJ, Ortengren R, Nachemson A, Elfstrom C: "Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting. I. Studies on an experimental chair", *Scand J Rehab Med* 6:104, 1974.)

el lado en el que se realiza la flexión lateral. Con un soporte que evite la movilidad en los segmentos lumbares inferiores, la columna lumbar muestra una curvatura lateral en vez de una línea recta. La explicación es que los músculos paravertebrales están más rígidos que la unión musculotendinosa. Más que permitir que la movilidad tenga lugar en el punto de menor resistencia, el bloqueo de este punto obliga a los músculos paravertebrales a estirarse, permitiendo así que la movilidad se produzca en otros segmentos lumbares (Figura 3-18, A y B). Algunos pacientes no pueden realizar flexión lateral cuando se impide la movilidad en la charnela lumbosacra (Figura 3-18, C-F).

Movimiento de traslación

Normal

La traslación se produce como parte de movimientos complejos de la columna que acompañan a la flexión, extensión, rotación, y flexión lateral. Al igual que los movimientos de rotación, los movimientos de traslación generan fuerzas de cizallamiento, y a menudo son las más lesivas para los tejidos.

Alteraciones

Las inestabilidades se asocian con más frecuencia a las alteraciones de los movimientos de traslación. La espondilolistesis, que es un deslizamiento anterior de una vértebra con relación a otra, es una exageración del movimiento de traslación en el plano sagital. Las fuerzas de cizallamiento anterior generadas por el músculo psoas contribuyen al movimiento de traslación excesivo de las vértebras. El movimiento de traslación excesivo contribuye a la estenosis medular.

Compresión

Aunque la compresión no es un movimiento de la columna lumbar, las fuerzas de compresión están afectadas por la posición y la contracción musculares, así como durante los cambios posturales y en actividades como la de transportar objetos. Cuando el disco es normal, el cuerpo o cara terminal vertebrales se fracturarán antes de que se lesione el disco[11]; sin embargo, cuando el disco está degenerado o dañado, la compresión es un factor contribuyente importante en la sintomatología del paciente. Por ejemplo, un paciente puede tener síntomas irradiados cuando se sienta pero no al acostarse, estar de pie, o andando. Además, cuando se sienta en extensión lumbar, a menudo desaparecen los síntomas. Sentarse con una mayor curvatura disminuye la compresión sobre el disco debido a que parte de la fuerza se distribuye a las articulaciones cigapofisarias (Figura 3-19). Las articulaciones cigapofisarias soportan un 30% de la compresión total cuando la columna está en hiperextensión.[28] La compresión es menor cuando el paciente está acosta-

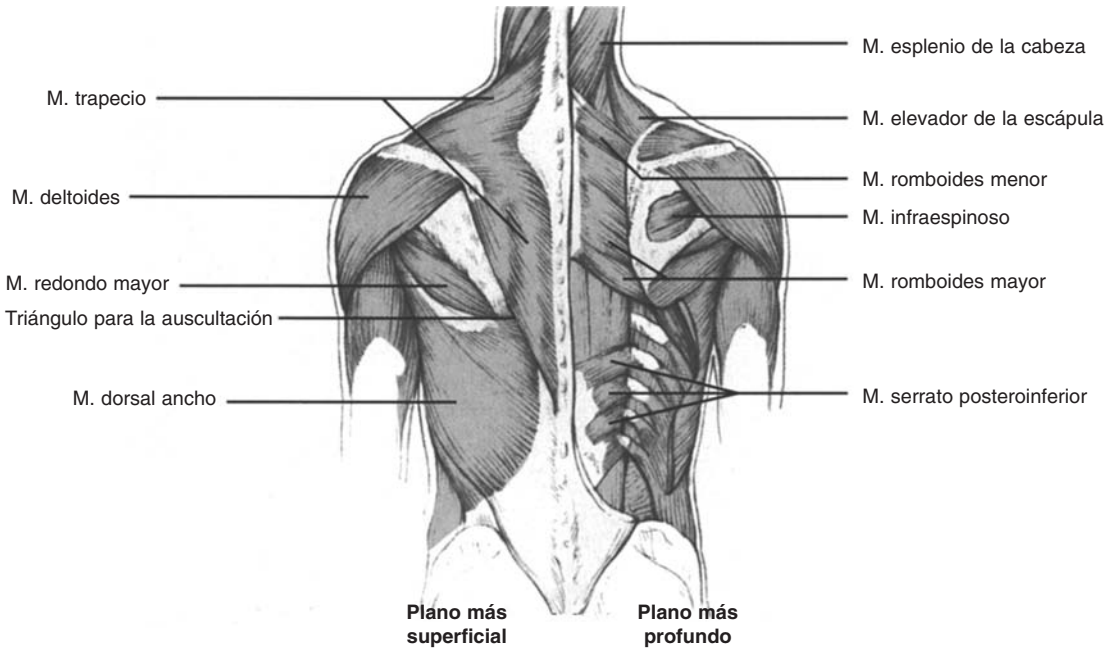


Figura 3-20

Músculos superficiales de la espalda. A la izquierda están los músculos más superficiales de la espalda, como los músculos trapecio y dorsal ancho. A la derecha se encuentran los músculos algo más profundos, como los músculos serrato posteroinferior y oblicuos de la pared abdominal. (De Mathers *et al*: *Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

do, en bipedestación, y andando que cuando está sentado. La marcha a ritmo rápido puede aumentar las cargas de compresión hasta 2,5 veces el peso corporal sobre la columna en L3-4, mientras que la marcha a ritmo lento mantiene las cargas de compresión próximas al peso corporal.[6]

Resumen

La alineación de la columna influye en las fuerzas sobre la columna y en el grado de actividad muscular. Los movimientos de la columna son complejos y multidireccionales, aunque parezca que la movilidad se desarrolla en una dirección específica. Debido a que los movimientos de la columna implican múltiples segmentos, se hace difícil tanto establecer la disfunción como desarrollar programas de ejercicios que proporcionen una participación óptima de cada uno de los segmentos en el movimiento. Según lo establecido por Nordin, "la restricción de la movilidad de una porción de la columna provoca un aumento de la movilidad de otra porción de la columna."[39] Es difícil desarrollar programas de ejercicios que proporcionen estabilidad a la columna, eviten los movimientos compensatorios, y mejoren la fuerza y el control de la musculatura del tronco sin generar fuerzas indeseables de compresión o de cizallamiento o sin contribuir a la mala alineación de la columna. La corrección de las alineaciones incorrectas leves, movimientos compensatorios, o el estrés sobre la columna, particularmente cuando se localiza en pocos segmentos durante las actividades cotidianas, es la clave para la curación de la lumbalgia mecánica. Por lo tanto, el terapeuta debe ser muy competente al valorar las desviaciones leves en los patrones de movimiento en segmentos específicos y no debe centrarse simplemente en las trayectorias globales del movimiento.

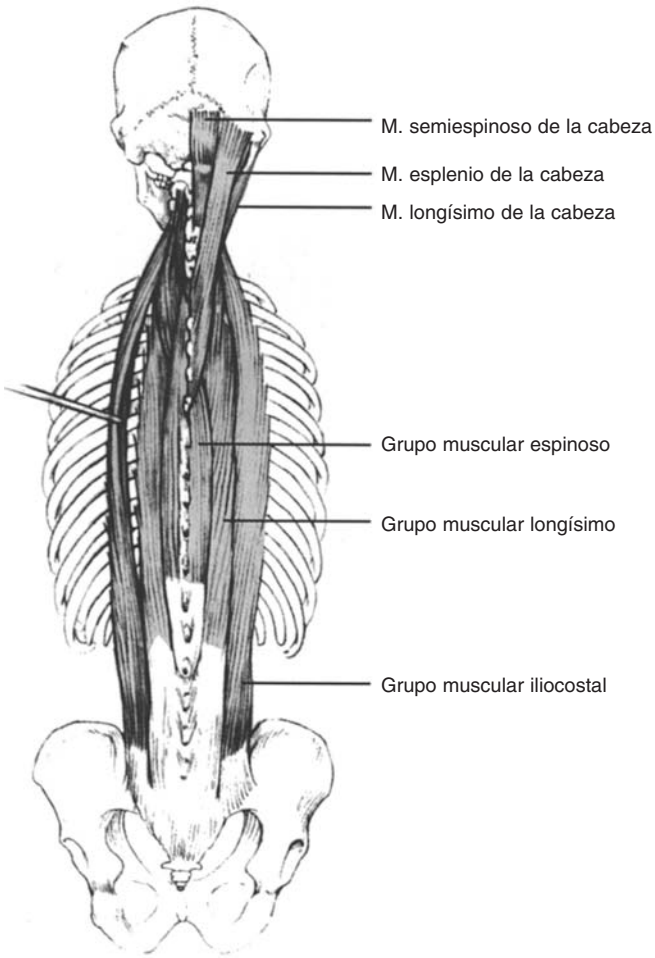


Figura 3-21

El erector de la columna es el grupo longitudinal más importante de los músculos de la espalda, se localiza entre la línea media y los ángulos costales. (De Mathers et *al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

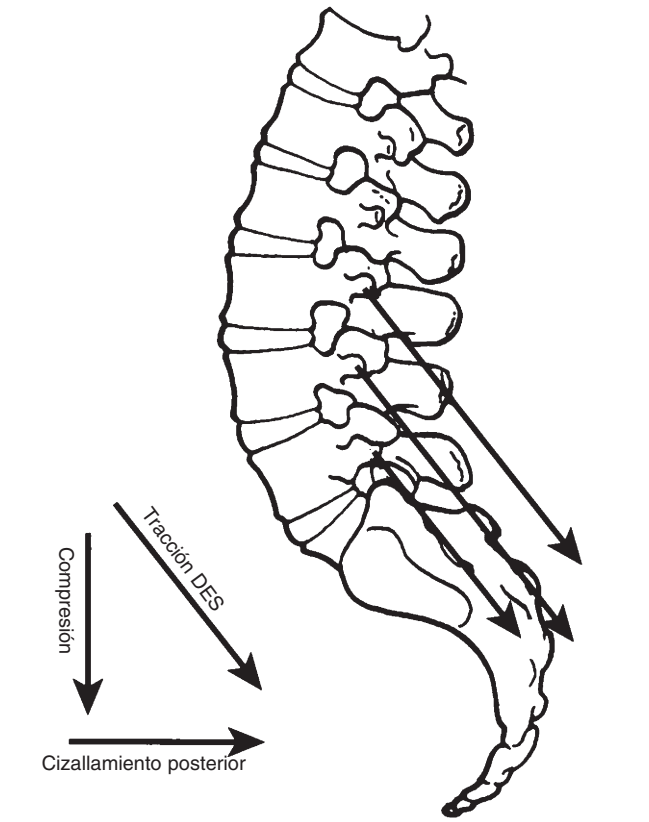


Figura 3-22

La línea de tracción está provocada por la orientación de la porción profunda del músculo erector de la columna. Como se inserta muy próximo al eje de movilidad lumbar, genera una fuerza dinámica de cizallamiento posterior y una fuerza de compresión. (De Porterfield JA, Derosa C: *Mechanical low back pain: perspectives in functional anatomy*, Filadelfia, 1998, WB Saunders.)

Acción de los músculos de la columna lumbar

Músculos de la espalda

Dorsal ancho

El dorsal ancho es el músculo más superficial de la espalda y tiene una inserción amplia a través de la fascia toracolumbar en las apófisis espinosas de la seis últimas vértebras torácicas, todas las apófisis espinosas lumbares y sacras y la cresta ilíaca. Las fibras convergen en sentido superior y lateral para insertarse en el húmero (Figura 3-20). La inserción del dorsal ancho mediante la fascia toracolumbar proporciona a este músculo el mecanismo para afectar a la alineación lumbopélvica. La contracción del músculo dorsal ancho genera una fuerza de extensión en la columna e inclina la pelvis en sentido anterior. Si el músculo es corto, cuando la flexión del hombro tracciona el músculo hasta el límite de su longitud, se produce una extensión de la espalda como un movimiento compensatorio. De acuerdo con el concepto de laxitud relativa, si el dorsal ancho tiene una mayor rigidez que los músculos abdominales, que limitan la extensión lumbar, se extiende la espalda cuando se estira el dorsal ancho, aunque el músculo no sea corto. En el paciente con lumbalgia de aparición en extensión, el acortamiento o la rigidez de este músculo agudiza el dolor cuando se levantan los brazos sobre la cabeza.

Erector de la columna

Los músculos que forman el grupo erector de la columna son el iliocostal, el que está en situación más lateral, el longísimo, y el espinoso, el que está en situación más medial del grupo (Figura 3-21). Bogduk y Macintosh proporcionan aspectos útiles sobre la acción del músculo erector de la columna. Sus estudios describen la partición de este grupo en superficial y profundo, y proporcionan un análisis detallado de las variaciones en las fuerzas generadas por estos dos subgrupos.[2]

Grupo superficial. La porción lateral del músculo iliocostal y la medial del músculo longísimo forman la parte superficial. Estos músculos se insertan en la fascia toracolumbar y cranealmente se insertan en las costillas. Porterfiel y De Rosa exponen que la masa muscular superficial del músculo erector de la columna es lateral a las apófisis espinosas y se encuentra sólo en la mitad superior de la columna lumbar.[46] El grupo superficial discurre en sentido superior y posterior desde la pelvis hasta las costillas. Por este motivo se tensa cuando la pelvis se inclina en sentido anterior o cuando la columna se desplaza hacia atrás o rota hacia el mismo lado. Estos músculos tienen un brazo de palanca óptimo para realizar la extensión de la columna lumbar, aunque no se inserten en la columna lumbar. Según el estudio de Bogduk, entre el 40% y el 80% del total del momento extensor sobre la columna lumbar es generado por las fibras superficiales de los músculos iliocostal y longísimo, cuyas fibras se insertan a nivel torácico y sólo en la aponeurosis del erector de la columna. De forma más concreta, la porción torácica del músculo erector de la columna contribuye en un 50% del momento extensor que afecta a L4-5, y en un 70% a un 80% del momento extensor que afecta a la porción superior de la columna lumbar. La contracción de estos músculos también produce una inclinación anterior de la pelvis.

Grupo profundo. La parte profunda se origina en el ilion y en la cara profunda de la fascia toracolumbar, y se inserta en las apófisis transversas de las vértebras

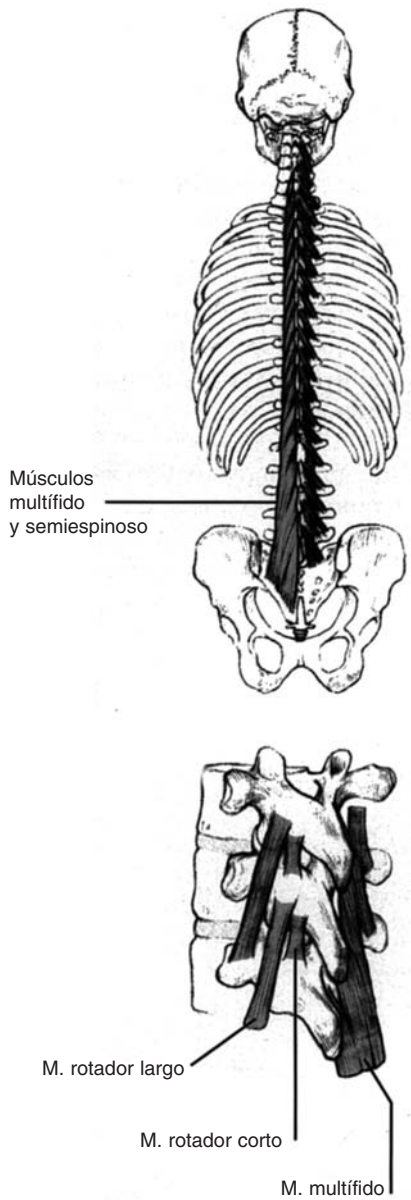


Figura 3-23

Músculos transversoespinosos. El grupo muscular transversoespinoso se localiza a nivel profundo del erector de la columna.(De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

lumbares inferiores. La dirección de las fibras musculares es superior, medial y anterior; como resultado, las fuerzas principales generadas por el grupo profundo son de compresión y cizallamiento posterior, y de forma más precisa, las que evitan el cizallamiento anterior (Figura 3-22). Como los vientres de estos músculos discurren adosados a las apófisis espinosas, pueden palparse a través de la fascia toracolumbar. Es importante la tensión de estos músculos para contrarrestar las fuerzas de cizallamiento anterior generadas por el músculo psoasilíaco o el movimiento de traslación durante la actividad como la inclinación anterior.[46] Según Bogduk, cuando el paciente está en postura erecta, los extensores lumbares de la espalda provocan un cizallamiento posterior sobre L1-4 y un cizallamiento anterior sobre L5.[2] Bogduk concluye que los ejercicios en extensión realizados en cualquier postura pueden ser perjudiciales cuando la compresión contribuya al estado patológico del paciente y, en particular, cuando haya inestabilidad traslacional en la columna lumbar. Basándose en los estudios de Bogduk, McGill también desaconseja los movimientos de extensión realizados al final de la amplitud.[34]

Multífido

Aunque el multífido se clasifica como un músculo transversoespinoso, esta denominación no considera el hecho de que se origina en la superficie dorsal del sacro, el ligamento sacrotuberoso, la aponeurosis del erector de la columna, la espina ilíaca posterosuperior y los ligamentos sacroilíacos posteriores (Figura 3-23). El músculo multífido cubre la superficie del sacro para luego discurrir en sentido superior y medial e insertarse en las apófisis espinosas de las vértebras sacras y lumbares. El multífido ocupa los canales entre el sacro y el ilion y entre las apófisis espinosas y transversas lumbares.[46] Así, cuando hay prominencia de tejidos blandos a lo largo del área paravertebral, esta prominencia se debe principalmente al volumen muscular del multífido. El volumen normal de este músculo hace que casi sea imposible palpar las apófisis transversas de las vértebras lumbares.

Debido a su inserción en las apófisis espinosas, el multífido proporciona un brazo de palanca más largo para la extensión que el músculo erector de la columna, que se inserta en las apófisis transversas. La acción más importante del multífido es el control de la flexión y del cizallamiento anterior de la columna durante la inclinación anterior vía contracción excéntrica. El multífido no es un contribuyente importante de la rotación, pero es activo en la rotación que contraequilibra las fuerzas de flexión generadas por los músculos abdominales, que son los rotadores principales del tronco.[46] Similar a otros músculos extensores de la espalda, el multífido ejerce una fuerza de compresión sobre la columna lumbar, contribuyendo a la estabilidad de la columna. Hide y colaboradores informan que el paciente que, tras el primer episodio de lumbalgia unilateral, presenta atrofia del multífido en el lado de la sintomatología, necesita un programa de ejercicios diseñado para recuperar la masa muscular.[19] Cuando la compresión contribuye a la sintomatología del paciente, la contracción de los extensores de la espalda agrava el problema.

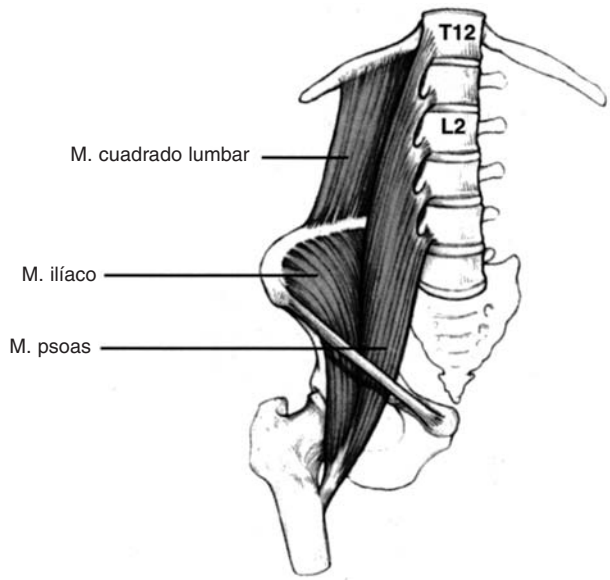


Figura 3-24

Músculo psoasilíaco. El ilíaco y el psoas mayor tienen orígenes diferentes, pero se unen distalmente para formar una inserción común en el trocánter menor del fémur. (De Mathers et al: *Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

Interespinosos e intertransversos

Tal como sugieren sus nombres, los interespinales y los intertransversos son pequeños músculos que discurren entre las apófisis espinosas y transversas de las vértebras. Se cree que los interespinales contribuyen a la extensión, y los intertransversos contribuyen a la extensión y flexión lateral. Debido a que estos músculos son pequeños, es limitada su contribución a estos movimientos. Más significativa es su función propioceptiva, pues tienen de cuatro a siete veces más husos musculares que el multífido.[38]

Cuadrado lumbar

Aunque el músculo cuadrado lumbar (Figura 3-24) es mucho más pequeño que los extensores de la espalda, sus inserciones sugieren que el cuadrado lumbar tiene un papel importante en la movilidad lumbopélvica, sobre todo en la estabilización de la columna, idea compartida por McGill.[32] Una porción del cuadrado se inserta en la cresta ilíaca y apófisis transversas, mientras que la otra porción discurre desde la cresta ilíaca hasta las costillas. El cuadrado lumbar está en la situación óptima para proporcionar el control de la flexión lateral al lado contra-

lateral vía su contracción excéntrica y proporcionar el control del retorno desde la flexión lateral vía su contracción concéntrica. El músculo también está en posición para actuar en la rotación que se produce entre la pelvis y la columna durante la marcha.

Psoasilíaco

El músculo psoasilíaco se origina en las superficies anteriores de las apófisis transversas de todas las vértebras lumbares, los costados de los cuerpos vertebrales, y los discos intervertebrales de la última vértebra torácica y las vértebras lumbares[27] (Figura 3-24). La acción del psoasilíaco es la flexión de la cadera. Cuando están fijas las inserciones proximales, el muslo se desplaza hacia el tórax. Cuando están fijas las inserciones distales, se flexiona el muslo mediante el desplazamiento de la columna y la pelvis hacia el muslo. Sobre la base de sus estudios anatómicos, Bogduk no cree que la inserción del músculo psoas tenga un brazo de palanca suficiente para actuar como flexor principal de la columna lumbar. Su análisis muestra que en la postura erecta, el psoas genera un momento extensor en la porción superior de la columna lumbar y un momento flexor en los segmentos inferiores. Estos momentos se magnifican cuando la columna está en extensión, mientras que todos los momentos de los segmentos lumbares tienden a producir flexión cuando se flexiona la columna.[3] Las fuerzas que tienen una magnitud importante son las de cizallamiento anterior y compresión.[3]

Los estudios de Santaguida muestran que el psoas puede ejercer sobre la columna lumbar una flexión lateral y, mediante compresión, estabilizarla.[48] Juker y colaboradores estudian mediante electromiografía (EMG) los músculos psoasilíaco y abdominales durante diferentes ejercicios proporcionando información útil para el desarrollo de programas para el paciente con disfunción lumbar. Entre los puntos importantes del estudio destacan los siguientes:

1. En sedestación, el psoasilíaco actúa con la misma potencia en los ejercicios de sentadillas realizados con las caderas y las rodillas en flexión que cuando están en extensión.
2. El músculo psoas se activa en los ejercicios de flexiones de brazos, pero la actividad muscular abdominal es mínima.
3. El músculo recto del abdomen se activa con mayor potencia que los músculos oblicuos en los ejercicios de flexiones de abdominales.
4. La actividad máxima del psoas se alcanza con la flexión resistida de la cadera.
5. Los ejercicios de abdominales transversales sólo activan ligeramente a los músculos oblicuos y no mucho más que al hacer ejercicios de abdominales.[25]

Las implicaciones clínicas de estos estudios son las de minimizar la acción del psoasilíaco en los programas de ejercicios cuando la compresión y el cizallamiento anterior son el origen del dolor del paciente. La compresión y el cizallamiento anterior también necesitan minimizarse cuando la extensión es la causa del dolor. El paciente debe aprender a modificar sus actividades cotidianas. Estas consideraciones incluyen enseñar al paciente a (1) al acostarse, estirar la extremidad inferior empujando el pie a lo largo de la cama y no levantar la extremidad inferior por encima de la cama, (2) rodar sin levantar la extremidad inferior, (3) en decúbito lateral, utilizar la mano para la flexión pasiva de la cadera, y (4) al subir a un coche, utilizar la mano para levantar la extremidad inferior. Debe evitarse cualquier ejercicio que implique a los flexores de la cadera. Los estudios de Juker también muestran que hay actividad en el músculo psoas cuando el paciente está sentado sin apoyo.[25]

Muchos pacientes prefieren la posición supina con las caderas y las rodillas apoyadas en flexión (Figura 3-25). Esta postura se relaciona con una reducción de las fuerzas de compresión y de cizallamiento anterior ejercidas por el músculo psoas, lo que alivia los síntomas. El estiramiento de la extremidad inferior sin doblar la rodilla utilizado en la exploración de los signos de tensión radicular también está afectada por la acción del psoasilíaco. Cuando la prueba de tensión radicular es positiva en un paciente al contraer los músculos flexores de la cadera, a menudo los síntomas se alivian cuando el terapeuta soporta el peso de la extremidad inferior mientras solicita al paciente que relaje totalmente la musculatura. Este hallazgo sugiere que el problema es el efecto de cizallamiento o compresión en la columna y no un verdadero atrapamiento del nervio. Incluso en postura cuadripo-

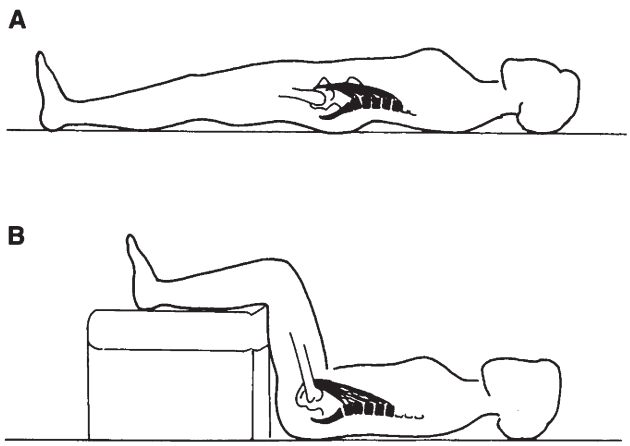


Figura 3-25

A, Cuando alguien adopta una postura supina con las piernas en extensión, la tracción de la porción vertebral del músculo psoas provoca fuerza de cizallamiento anterior y de compresión sobre la columna lumbar. B, Cuando las caderas y las rodillas están apoyadas, el músculo psoas se relaja y disminuyen las cargas sobre la columna lumbar. (Modificado de Nordin M, Frankel VH: *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*, 2 ed, Filadelfia, 1989, Lea & Febiger.)

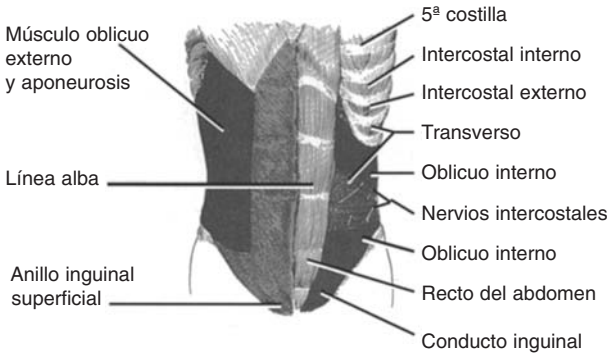


Figura 3-26

Los músculos abdominales son los oblicuos externos, que se originan en la parrilla costal y se insertan en la pelvis y en la aponeurosis del recto del abdomen. Los músculos oblicuos internos, cuyas fibras discurren perpendiculares a las de los oblicuos externos, se originan en la pelvis y se insertan en la parrilla costal y en la aponeurosis de los rectos del abdomen. Los rectos del abdomen se originan en la pelvis y se insertan en el esternón. A nivel profundo de estos músculos están los músculos transversos, cuyas fibras, tal como indica su nombre, discurren en sentido horizontal alrededor del tronco. (De Jenkins DB: *Hollinshead's functional anatomy of the limbs and back*, 6 ed, Filadelfia, 1991, WB Saunders.)

dal con el balanceo posterior hacia los talones, la contracción de los músculos flexores de la cadera puede empeorar los síntomas. Esto se hace evidente cuando se solicita al paciente que se balancee hacia atrás empujando con sus manos en vez de flexionando las caderas. Con este cambio en la producción del movimiento, disminuyen o se alivian los síntomas.

En resumen, cualquier estrés generado por el músculo psoasilíaco, incluso con una actividad mínima, puede ser un contribuyente importante a la sintomatología del paciente con disfunción lumbar. Por lo tanto, el terapeuta necesita explorar con detalle el grado en que la actividad o el estiramiento de estos músculos está contribuyendo a la sintomatología del paciente y proporcionar las indicaciones apropiadas para contrarrestar el efecto sobre la acción del psoas por parte de la contracción abdominal o bien indicar cambios de los patrones de movimiento.

Músculos abdominales

El fortalecimiento de los músculos abdominales ha sido de interés para el público en general y también en rehabilitación. El interés se atribuye, en parte, al codiciado aspecto de un abdomen plano y, en parte, al hecho aceptado de ser una protección para la columna. Sin embargo, muchas personas con músculos abdominales fuertes y con programas muy entusiastas, desarrollan lumbalgia. A menudo, los programas diseñados para potenciar los músculos abdominales contribuirán en realidad al desequilibrio muscular y a los síndromes dolorosos. El aspecto más importante del ejercicio de los músculos abdominales es obtener el control necesario para (1) estabilizar de forma adecuada la columna, (2) mantener una alineación óptima y una relación dinámica entre la pelvis y la columna, y (3) evitar el estrés excesivo y los movimientos compensatorios de la pelvis durante los movimientos de las extremidades. En realidad, Cholewicki y colaboradores afirman que sólo el 2% o el 3% del máximo de la actividad voluntaria de los músculos abdominales es necesaria para estabilizar la columna durante las actividades en postura erecta sin carga.[7] Así, la selección y la enseñanza de ejercicios abdominales a pacientes con lumbalgia deben basarse en una exploración que no sólo establezca la fuerza sino que también identifique el control que se necesita y la dirección y el tipo de estrés que están contribuyendo en la sintomatología del paciente.

Debido a la amplia publicidad en los medios de comunicación, muchos individuos realizan varias formas de incurvaciones, flexiones cruzadas y ejercicios de abdominales con el resultado de que el recto del abdomen se vuelve el músculo abdominal dominante. El estudio de Juker y colaboradores indica que durante los ejercicios de abdominales, el porcentaje de actividad del recto del abdomen es mayor (68%) que la actividad del oblicuo externo (19%) o la actividad del oblicuo interno (14%).[25] A menudo, la dominancia del recto del abdomen compromete la participación de los músculos oblicuos del abdomen, sobre todo del oblicuo externo. El inconveniente principal de mejorar la actividad de los rectos del abdomen en vez de la de los músculos oblicuos es que los rectos no pueden generar o bloquear la rotación, y su acortamiento o rigidez contribuye a la cifosis torácica.

Aunque los valores de la EMG aportados por Junker sugieren que la actividad de los músculos oblicuos interno y externo son equiparables en los ejercicios de abdominales, este estudio no indica la participación relativa de estos músculos durante las distintas fases del ejercicio. La disposición anatómica de estos músculos sugiere que el oblicuo interno es el más activo en la fase de rotación del tronco. Aunque activo, el oblicuo externo no contribuye a esta rotación del tronco; más bien contribuye a mantener la inclinación posterior de la pelvis asociada a la fase de levantar la espalda.

Oblicuo externo

El origen de las fibras anteriores del oblicuo externo es la superficie externa de las costillas cinco a ocho, y se inserta en la aponeurosis que acaba en la línea alba. El origen de las fibras laterales es la superficie externa de

las costillas nueve a doce; y la inserción es en el ligamento inguinal, en la espina ilíaca anterosuperior y espina del pubis, y en la mitad anterior de la cresta ilíaca (Figura 3-26). Como los otros músculos abdominales, los oblicuos externos (fibras laterales), cuando actúan bilateralmente, flexionan la columna lumbar. El origen de este músculo en la parrilla costal y su inserción en la pelvis indican la acción más potente de este músculo que es la inclinación posterior de la pelvis. Kendall y colaboradores exponen que el oblicuo externo se describe como el músculo abdominal más bajo debido a que su ángulo de tracción controla la mitad inferior del cuerpo mediante la inclinación posterior de la pelvis.[27] Cuando actúa junto al músculo oblicuo interno contralateral, el oblicuo interno produce rotación del tronco. Las fibras laterales también inclinan la pelvis lateralmente.

En la mayoría de las actividades cotidianas, la función más importante de los músculos abdominales es proporcionar un soporte isométrico y limitar el grado de rotación del tronco, el cual, tal como se ha expuesto, está limitado al nivel de la columna lumbar. Un gran porcentaje de problemas lumbares ocurre porque los músculos abdominales no están manteniendo un control estricto de la rotación entre la pelvis y la columna en el segmento L5-S1. Además, no están evitando la excesiva inclinación anterior de la pelvis o la columna durante las actividades que impliquen a la musculatura de la extremidad inferior. Al contrario, la actividad excesiva, el acortamiento o la rigidez de la musculatura abdominal contribuyen a la inclinación posterior de la pelvis y a la flexión lumbar.

Debido a que el músculo oblicuo externo controla o evita la inclinación anterior de la pelvis, es con la rotación pélvica que actúa junto con el oblicuo interno contralateral para controlar la inclinación lateral de la pelvis, una forma adecuada de ejercicio es poner a prueba este control mediante el movimiento de las extremidades. Antes de indicar un ejercicio que requiera una fuerte contracción de los músculos flexores de la cadera, el paciente con lumbalgia debe poder, de forma asintomática, adoptar la postura supina con las caderas y las rodillas en extensión. Una hipótesis aceptable es que la inclinación anterior de la pelvis, la extensión de la columna, el cizallamiento anterior, o la compresión asociados a la tracción por parte de los flexores de la cadera es la causa del dolor; y esta tracción debe minimizarse. Los músculos abdominales son la base para contrarrestar esta tracción, pero el programa necesita ser progresivo y facilitar que la acción de la musculatura abdominal pueda evitar los cambios en la alineación o controlar el estrés que están provocando la sintomatología. Las indicaciones de ejercicios expuestas en el Capítulo 7 configuran un programa progresivo diseñado para mejorar la acción del músculo oblicuo externo sin un uso excesivo de los flexores de la cadera. Dos ejercicios importantes para el paciente con dolor asociado a extensión lumbar son los siguientes:

1. Con el paciente en postura supina con una cadera y rodilla en flexión, desliza la extremidad contralateral hasta la extensión para luego extender la otra extremidad inferior de tal forma que ambas extremidades queden en extensión.
2. Con el paciente en bipedestación con la columna lumbar adosada a la pared y con las caderas y rodillas en flexión, contrae los músculos oblicuos para luego extender las caderas y las rodillas mientras mantiene la espalda recta.

La realización frecuente de contracciones isométricas de los músculos oblicuos externos en bipedestación es un ejercicio infravalorado que es eficaz y recomendable. Los ejercicios de rotación del tronco y los abdominales no son ejercicios eficaces para el músculo oblicuo externo. Éstos potencian la participación de los músculos recto del abdomen y oblicuo interno, lo que interfiere en la acción del oblicuo externo.

Otro ejercicio que mejora la acción de las fibras laterales del músculo oblicuo es la abducción de la cadera en decúbito lateral. La contracción de los abductores inclina la pelvis en dirección inferior y lateral, inclinación que contrarrestan los músculos abdominales. El paciente no debe realizar abducción de la cadera contralateral para el control de la pelvis y optimizar el uso de los músculos abdominales laterales. La interdigitación del origen del oblicuo externo con los orígenes de los músculos serrato anterior y dorsal ancho proporciona otra vía inductora de la acción del músculo oblicuo externo. El paciente realiza movimientos de la extremidad superior utilizando estos músculos. El estudio de Juker y colaboradores[25] muestra que la actividad del oblicuo externo es mayor en la flexión de los brazos que necesite la acción de los músculos serrato anterior y dorsal ancho, lo que se encuentra en los ejercicios de flexiones de abdominales. Así, cualquier ejercicio resistido que requiera una actividad potente del dorsal ancho o del serrato anterior también es una buena manera de mejorar el control isométrico por parte de los músculos oblicuos externos.

Basándose en las observaciones clínicas, los músculos oblicuos externos se encuentran débiles con más frecuencia en mujeres que en hombres, lo que concuerda con las diferencias en la estructura corporal de los hombres y de las mujeres. De forma típica, los hombres tienen unos hombros más anchos y proporcionalmente unas extremidades inferiores menores, mientras que las mujeres tienen la porción superior del cuerpo más pequeña y proporcionalmente unas extremidades inferiores mayores. Por esto se ejerce una mayor demanda sobre los músculos oblicuos externos para el control de la inclinación pélvica en las mujeres que en los hombres.

Un signo de debilidad muscular del oblicuo externo es un ángulo infraesternal amplio, mayor de 90 grados. Zoeller y colaboradores establecen este ángulo en 83 gra-

dos.[60] La dirección oblicua en sentido medial y caudal de las fibras musculares reduce el ángulo infraesternal cuando se contrae el músculo. Cuando el ángulo está demasiado abierto, el músculo puede estirarse y perder la consistencia normal. Al contrario, cuando el ángulo infraesternal es demasiado agudo, el músculo oblicuo externo también puede ser demasiado corto. Para distinguir si el ángulo está cerrado debido a variaciones estructurales o bien a acortamiento muscular, se solicita al paciente la flexión de los hombros lo más lejos posible y luego realizar una inspiración profunda. Si no hay un aumento del ángulo infraesternal, lo más probable es que el músculo sea también corto.

Oblicuo interno

Las fibras anteriores inferiores de los músculos oblicuos internos se originan en el ligamento inguinal y en la cresta ilíaca cerca de la espina ilíaca anterosuperior y discurren en sentido transversal para insertarse en la cresta del pubis y en la línea alba. Las fibras anteriores superiores se originan en el tercio anterior de la línea intermedia de la cresta ilíaca y discurren en sentido oblicuo con dirección medial y superior para insertarse en la línea alba. Las fibras laterales del oblicuo interno se originan en el tercio medio de la línea intermedia de la cresta ilíaca y en la fascia toracolumbar. Éstas discurren en sentido oblicuo con dirección superior y medial para insertarse en el borde inferior de las tres últimas costillas y en la línea alba.[27] Las fibras anteriores mantienen y comprimen las vísceras abdominales y flexionan la columna vertebral. Cuando actúan junto al oblicuo externo contralateral, las fibras anteriores rotan la columna vertebral. Las fibras laterales flexionan la columna vertebral y deprimen el tórax. Es rotador de la columna vertebral cuando actúa junto al oblicuo externo contralateral.[27]

Se hace referencia a los músculos oblicuos internos como músculos abdominales superiores debido a la dirección de su eje de tracción, el cual coincide con su acción más eficaz, a saber, la flexión de la mitad superior del cuerpo. El ejercicio de flexión del tronco ejerce una demanda mayor sobre el oblicuo interno que sobre el oblicuo externo. Debido a que a menudo los monitores de *fitness* potencian este ejercicio, el desequilibrio que se encuentra con más frecuencia en los individuos que han realizado ejercicios abdominales es una hipertrofia de los músculos oblicuo interno y recto del abdomen. Un ángulo infraesternal abierto puede ser el resultado de un acortamiento del músculo oblicuo interno del abdomen.

Ejercicio de flexión del tronco levantando la espalda del suelo (abdominales)

Recomendar ejercicios abdominales que impliquen la flexión del tronco es también una elección frecuente de un ejercicio que puede realizarse sin peligro y un ejercicio óptimo para mejorar la acción muscular. La forma menos peligrosa de ejercicio de flexión del tronco es la flexión del tronco con las caderas y las rodillas en flexión, en particular para los individuos que realizan los ejercicios en grupo que no son observados individualmente por un terapeuta y que no se les enseña de forma particular. Esta recomendación se basa en la idea de que hay menos probabilidad de lesión realizando este ejercicio que con la contracción de los músculos flexores de la cadera sin un contrabalanceo adecuado de la actividad muscular abdominal. Recomendar y enseñar el mejor ejercicio requiere vigilancia e instrucción por parte de un profesional. Un individuo que realiza una flexión del tronco con abdominales debe ser capaz de mantener la flexión mientras intenta realizar el componente abdominal, lo cual necesita la contracción de los flexores de la cadera. La flexión del tronco con abdominales no sólo necesita que los músculos abdominales mantengan la flexión del tronco, éstos también necesitan mantener la inclinación posterior de la pelvis. La demanda mayor es sobre los músculos abdominales al inicio de la acción de los flexores de la cadera durante la fase final de la flexión del tronco al inicio de la flexión de la cadera: el ejercicio de abdominales. Por lo tanto, limitar el ejercicio a la flexión no necesita una acción máxima por parte del músculo oblicuo interno.

Kendall proporciona un excelente análisis detallado de las diferencias en la realización de la flexión del tronco con ejercicio de abdominales con las caderas y las rodillas en extensión frente a las caderas y las rodillas en flexión.[27] El estudio de Junker y colaboradores[38] apoya la afirmación de Kendall de que los abdominales con las rodillas en flexión no eliminan la acción del psoasilíaco. Para evitar lesionar la columna, es esencial una correcta estructuración de este ejercicio y una instrucción adecuada en la técnica de este ejercicio debido a las fuerzas de compresión y de cizallamiento anterior asociadas a la contracción del músculo psoas. En la enseñanza no especializada, el error que se comete con más frecuencia en la flexión del tronco es no equilibrar el grado de fuerza del cliente con el grado adecuado de demanda ejercida por el ejercicio. Por desgracia, la idea más prevalente es la de enseñar al cliente a realizar el ejercicio al grado más fuerte al empezar el programa de ejercicios. Los anuncios comerciales a menudo muestran su realización con las manos detrás de la cabeza lo que es el grado más fuerte debido a que el centro de gravedad se localiza más superior que cuando los brazos están a los lados o delante del cuerpo. Colocar las manos detrás de la cabeza también tiene un peligro potencial, si el individuo tracciona o rota la cabeza con demasiada fuerza, puede lesionarse la columna cervical o las arterias cervicales.

Para diseñar un programa de ejercicios óptimo y seguro que incluya flexiones del tronco con ejercicio de

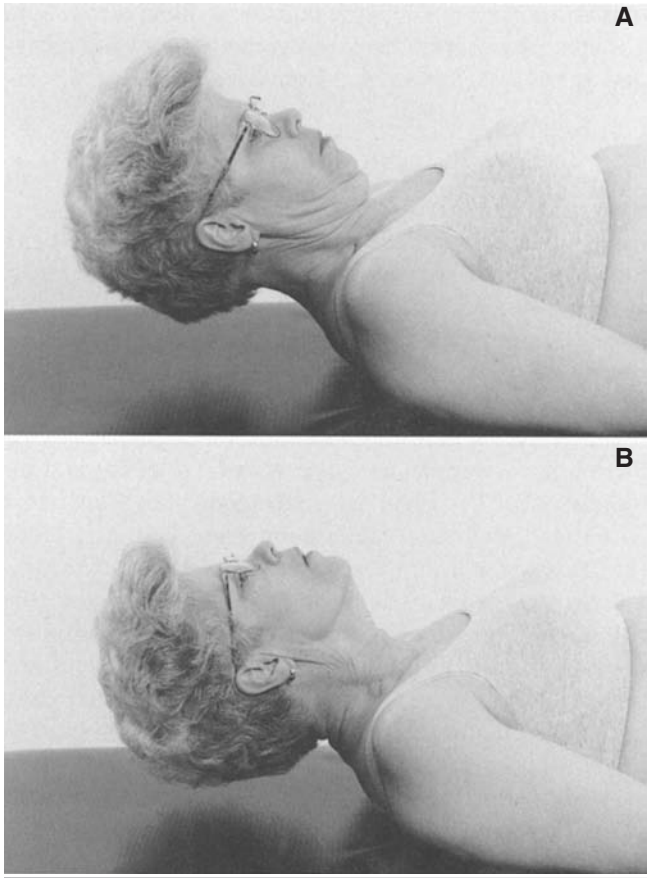


Figura 3-27

A, Durante la flexión del tronco, la columna cervical también debe rectificar su curvatura de tal forma que el mentón se desplace hacia la base del cuello. B, Los movimientos incorrectos implican que la cabeza y el mentón se mantengan estáticos o la extensión de la columna cervical si el paciente mira hacia arriba mientras se flexiona el tronco.

abdominales, deben establecerse con cuidado los aspectos siguientes:

1. ¿En qué medida puede flexionarse el paciente? ¿Cuál es la laxitud pasiva de la columna del paciente? Algunos individuos tienen columnas rígidas, otros tienen columnas flexibles, y otros se encuentran entre estos dos extremos. Para determinar la amplitud posible, se coloca al paciente en postura supina y el terapeuta flexiona pasivamente el tronco hasta el punto en que las caderas empiezan la flexión.
2. ¿Son cortos los flexores de la cadera y en especial el músculo psoasilíaco? Cuando la longitud de los músculos flexores de la cadera no permite una inclinación posterior suficiente de la cadera para rectificar la columna lumbar, ésta permanecerá con una curvatura hacia adentro, lo que favorece las fuerzas de cizallamiento anterior sobre las vértebras lumbares cuando se contrae el músculo psoas.
3. Cuando el paciente inicia la flexión del tronco, ¿se inclina la pelvis en sentido posterior? Cuando los flexores de la cadera son cortos, la pelvis no puede inclinarse posteriormente. De otra forma, cuando el paciente inicia la acción con los flexores de la cadera en vez de con los músculos abdominales, la pelvis no se inclinará en sentido posterior.
4. ¿Puede el paciente flexionarse hasta el límite de su laxitud vertebral en el grado más fácil del ejercicio, que se realiza con los hombros en flexión y los codos en extensión de tal forma que los brazos estén situados frente al tórax?
5. ¿Puede el paciente flexionarse hasta el mismo grado de flexión del tronco cuando el ejercicio se realiza con un mayor grado de dificultad mediante (a) los brazos cruzados sobre el tórax, y (b) con las manos sobre la cabeza? Cuando no se mantiene el grado de flexión, el paciente inicia demasiado pronto la flexión de la cadera en la fase de elevación del tronco y los músculos abdominales no son lo suficientemente fuertes para actuar a este nivel del ejercicio.
6. ¿El paciente tiene una cifosis torácica? Este ejercicio contribuirá al problema.
7. ¿El paciente puede mantener la flexión al inicio de la fase de flexión de la cadera? Cuando el paciente no puede mantener la flexión, los músculos abdominales son demasiado débiles para realizar el ejercicio al nivel más fuerte y es muy grande el estrés de cizallamiento anterior sobre la columna lumbar.
8. Si se realiza el ejercicio con las caderas y las rodillas en flexión, pero sin estabilizar los pies, el paciente debe extender las caderas para estabilizarlas desde la flexión durante la fase de flexión de la cadera. Cuando se contraen los flexores de la cadera para flexionar el tronco, la única vía en que los pies pueden descansar sobre la superficie de soporte es mediante la contracción de los extensores de la cadera. Juker y colaboradores[38] encuentran que cuando un individuo levanta los pies del suelo durante los abdominales, aumenta la actividad del músculo psoas. Para la flexión de la cadera, el músculo psoas tiene que realizar una contracción más fuerte y vencer más la resistencia de la extensión activa de la cadera cuando las caderas y las rodillas están en flexión más que cuando están en extensión.
9. Mecánicamente, la flexión del tronco en los abdominales es más difícil para los hombres que para las mujeres debido a la distribución de la masa corporal.
10. Cuando se realiza una flexión del tronco con abdominales con las caderas y las rodillas en flexión y sin apoyar los pies, el eje de rotación se desplaza hacia la columna lumbar lo que contribuye al desarrollo de una hiperflexión lumbar. Cuando las caderas y las rodillas están en flexión, el paciente debe alcanzar un grado elevado de flexión de la cadera al final de los abdominales más que el que debe alcanzar cuando las caderas y las rodillas están en extensión.

Debido a que el paciente debe aumentar la actividad de los músculos extensores de la cadera, se hace más difícil la flexión de ésta para alcanzar la posición vertical de la pelvis. Este problema es mayor para los hombres que para las mujeres.

11. Cuando se estabilizan los pies, ¿el paciente inicia la fase de flexión de la cadera sin completar la fase de flexión del tronco? Se potencia la acción de los flexores de la cadera cuando se estabilizan los pies, lo que capacita al grupo muscular la flexión de la cadera con el tronco rectificado en comparación con un estado en que la inserción distal de los flexores de la cadera no está fija.
12. No deben colocarse las manos detrás de la cabeza debido a que el paciente puede empujar la cabeza y el cuello hacia una hiperflexión o bien rotar la cabeza como resultado de empujar la cabeza con las manos de forma asimétrica. Las manos deben colocarse sobre la cabeza o a los lados de la cabeza para evitar el riesgo de lesión del cuello.
13. El mentón debe guiarse hacia la nuez y no hacia el tórax. La acción de la flexión cervical debe rectificar la curvatura sin llegar al punto de hiperflexión con el riesgo de cizallamiento anterior en la vértebra cervical más baja. No debe extenderse el cuello, movimiento que ocurre cuando la cara del paciente se orienta para mirar hacia arriba más que hacia abajo (Figura 3-27). Este método se muestra con frecuencia en programas de televisión de ejercicios y en muchos vídeos de ejercicios. El ejercicio está contraindicado si el movimiento provoca dolor en el cuello o por los brazos.

Deben realizarse las flexiones en diagonal con una amplitud limitada que implique sólo la columna torácica; de lo contrario, las flexiones diagonales son potencialmente nocivas. La rotación de la columna lumbar es más peligrosa que beneficiosa, particularmente la rotación de la pelvis y las extremidades inferiores hacia un lado mientras el tronco permanece o bien estable o bien hacia el lado opuesto. Si el paciente puede rotar las caderas (fémur en el acetábulo) y no la pelvis, el ejercicio es aceptable. Este ejercicio potencia la estabilidad de la pelvis y la laxitud de las articulaciones coxofemorales, más que contribuir a la flexibilidad excesiva de la porción inferior de la columna lumbar o de la pelvis en relación con la columna.

Para mejorar la acción isométrica de los músculos abdominales, el terapeuta enseña al paciente en postura supina a utilizar pesas en las manos mientras contrae los músculos abdominales. Ésta es una estrategia para flexionar el tronco eficaz y segura. Muchos individuos desarrollan músculos abdominales fuertes, aunque no los hayan realizado en mucho tiempo o no hayan realizado nunca ejercicios de flexión del tronco o abdominales. Un empleo adecuado de los músculos abdominales durante los movimientos de todo el cuerpo y ejercicios resistidos de las extremidades son estímulos adecuados para conseguir una fuerza adecuada.

Algunos individuos también tienen una fuerza normal de los músculos oblicuos internos y externos, pero tienen un escaso control si estos músculos tienen que trabajar de manera coordinada para evitar la rotación de la pelvis. La cuestión de función específica puede aplicarse a todos los ejercicios. Si puede realizarse un ejercicio en un plano (p. ej., el plano sagital) o bajo una serie de circunstancias (p. ej., en decúbito supino) y si la participación es adecuada en distintas circunstancias (p. ej., al realizar movimientos diagonales o realizar ejercicios en bipedestación erecta).

Músculo recto del abdomen

El músculo recto del abdomen se origina en la cresta púbica y en la sínfisis del pubis. Las fibras discurren en sentido vertical para insertarse en las costillas 5ª, 6ª y 7ª y en la apófisis xifoides del esternón.[27] La acción de este músculo es de flexión de la columna vertebral y de inclinación posterior de la pelvis, según la inserción que esté fija. Debido a que el recto del abdomen forma parte del contenido de la vaina de la aponeurosis, la que sirve de inserción para otros músculos abdominales, éste es activo cuando los otros músculos abdominales son activos. El estudio de Junker y colaboradores indica que en todos los ejercicios de flexión, excepto en los isométricos con apoyo lateral, hay una proporción relativamente elevada de acción voluntaria máxima del músculo recto del abdomen.[25] Tal como se ha dicho previamente, el acortamiento o la rigidez del recto del abdomen puede contribuir a la cifosis torácica. La dominancia de la acción del recto del abdomen sobre los músculos oblicuos puede comprometer el control de la rotación.

Músculo transverso del abdomen

El origen del músculo transverso del abdomen está en la superficie interna de los seis últimos cartílagos costales, la fascia toracolumbar, los tres cuartos anteriores del labio interno de la cresta ilíaca y el tercio lateral del ligamento inguinal. Las fibras musculares discurren en sentido transversal para insertarse en la línea alba, cresta púbica y pecten del pubis.[27] La acción de este músculo es aplanar la pared abdominal y comprimir las vísceras abdominales. Debido a que el músculo transverso del abdomen se inserta en la fascia toracolumbar, su contracción contribuye a la estabilización de la columna lumbar.[13, 33] El músculo transverso es el primer músculo abdominal que se recluta para la estabilización postural en los movimientos de las extremidades superiores o inferiores en postura erecta.[9, 20] Hodges y colaboradores sugieren que el retardo al inicio de la acción del transverso tiene una probable implicación en la disfunción lumbar en el paciente con lumbalgia.[21] Este retardo en la

acción puede provocar una estabilización inadecuada de la columna lumbar en los movimientos de la extremidad superior. Un método eficaz para reforzar el músculo transverso es enseñar al paciente a desplazar su ombligo hacia la columna o bien a intentar estrechar la cintura.[16]

Resumen

Una parte importante del programa de rehabilitación de los pacientes con lumbalgia es la estabilización de la columna lumbar.[26] Algunos investigadores y clínicos creen que el control es la parte más importante de la estabilización, lo que está más relacionado con los patrones de reclutamiento y sincronización además de con la resistencia muscular que se ejerce con la fuerza desarrollada por los ejercicios de flexión del tronco no específicos. Todos los músculos abdominales tienen una función relativamente única para proporcionar el grado necesario de estabilización, y la participación de estos músculos necesita estar equilibrada. El paciente cuyas pruebas para los músculos abdominales dan como resultado entre un 60% y un 70% de la fuerza normal, tiene fuerza suficiente para realizar la mayoría de las actividades cotidianas sin problemas. Para estos pacientes, el centro de atención de un programa es el control de la movilidad de la pelvis y del tronco. Para el paciente cuya fuerza muscular abdominal está por debajo del 60%, está indicado un programa de ejercicios que aumente progresivamente la fuerza muscular. El objetivo del terapeuta es diseñar un programa que no ejerza tensiones adversas sobre la columna lumbar. A diferencia de los músculos del cuello, no hay músculos flexores en la cara anterior de la columna. Por este motivo, los músculos abdominales son los únicos músculos que pueden evitar las fuerzas de extensión lumbar o el estrés, así como minimizar las fuerzas de cizallamiento anterior sobre la columna lumbar.

Síndromes de alteración del movimiento de la columna lumbar

Los síndromes reciben el nombre según la alineación, estrés, o dirección del movimiento que de forma más probable causa el dolor. No todos los pacientes tienen hallazgos de pruebas positivas para sólo una dirección del movimiento, y algunas pruebas son más sensibles que específicas. La intensidad de los síntomas cuando el movimiento es en una dirección determinada, la mejoría de los síntomas cuando se corrige el movimiento, y la correlación entre una dirección del movimiento y la agudización o la mejoría de los síntomas, son factores de peso de las pruebas que determinan la categoría diagnóstica apropiada (Tabla 3-1) (Apéndice del Capítulo 3).

Debido a la variabilidad en los resultados, *la exploración es más probabilística que algorítmica*. Así, el terapeuta utiliza numerosas pruebas para confirmar o refutar un diagnóstico en vez de utilizar una sola prueba como punto clave de decisión. El objetivo de una exploración es identificar la categoría diagnóstica y los factores contribuyentes. Por ejemplo, la flexión lateral es una prueba utilizada para ubicar al paciente en una categoría, pero la prueba de fuerza de los músculos abdominales se realiza para identificar un factor contribuyente ya que la debilidad de los músculos abdominales no se relaciona de manera específica con una categoría diagnóstica.

En un estudio de Van Dillen y colaboradores,[53] más del 50% de los 169 pacientes estudiados fueron clasificados de síndrome por extensión-rotación; el siguiente grupo en tamaño fue clasificado de un síndrome de extensión. En este estudio, los pacientes sufrían lumbalgia durante un promedio de 7 semanas. La mayoría referían episodios previos. Muy pocos se clasificaron como síndrome de flexión.

Síndrome de rotación-extensión lumbar con síntomas irradiados o sin ellos

Síntomas y dolor

Los estados degenerativos de la columna están provocados por sinovitis de las articulaciones entre los arcos vertebrales (articulaciones cigapofisarias), hipermovilidad, degeneración progresiva como consecuencia de la edad, o por traumatismos de repetición que constituyen algo inherente a la actividad normal. Cambios degenerativos del tipo de rupturas anulares en los discos de inicio simultáneo a cambios en las articulaciones cigapofisarias. Una ruptura del anillo fibroso conduce a la herniación. Ocurre un agrandamiento de la articulación cigapofisaria cuando se reabsorbe el disco y se forman osteofitos en las vértebras[22] (Figuras 3-28 a 3-30). De acuerdo con la estrategia utilizada en la aproximación al equilibrio del sistema del movimiento (ESM), se identifican los movimientos repetitivos que provocan traumatismo, se eliminan los factores contribuyentes, y se modifican los patrones de movimiento del paciente. Es importante comprender que las descripciones de los siguientes problemas dolorosos específicos ponen de manifiesto disfunciones en sólo una parte de la articulación. Los cambios en una de las partes deben acompañarse de cambios en otras partes del segmento de movilidad debido a sus estrechas relaciones. Así, el

Tabla 3-1 Categorías diagnósticas (en orden de frecuencia observada)

- Rotación-extensión
- Extensión
- Rotación
- Rotación - flexión
- Flexión

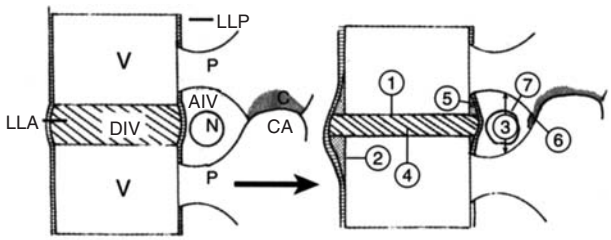


Figura 3-28

Secuencia de degeneración-espondilosis. Una unidad funcional normal (*izquierda*). Estadios de degeneración (*derecha*). V, vértebra; LLA, ligamento longitudinal anterior; DIV, disco intervertebral; LLP, ligamento longitudinal posterior; AIV, agujero intervertebral; P, pedículo; N, raíz nerviosa; C, cartílago de la carilla articular; CA, carilla articular; 1, estenosis del disco; 2, formación de un osteofito; 3, estenosis del agujero; 4, cambios escleróticos en la plataforma vertebral; 5, separación del ligamento longitudinal posterior de la vértebra; 6, cambios degenerativos del cartílago de la carilla articular que provoca estenosis del agujero intervertebral; 7, la estenosis del agujero intervertebral provoca compresión radicular. (De Calliet R: *Low back pain syndrome*, 5 ed, Filadelfia, 1995, FA Davis.)

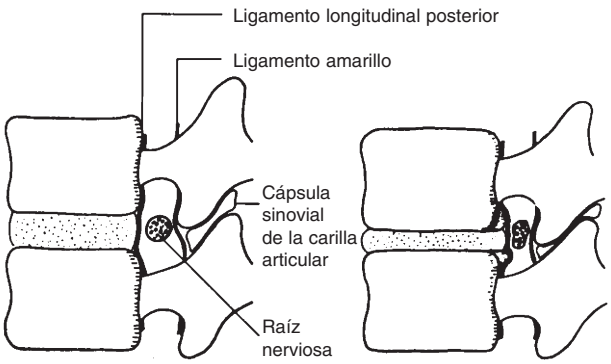


Figura 3-29

Compresión de una raíz nerviosa en el agujero intervertebral. Una vista lateral normal del agujero y la raíz nerviosa que encierra (*izquierda*). Los cambios degenerativos, entre los que se incluyen osteofitos, engrosamiento del ligamento longitudinal posterior y cambios facetarios que estenosan el agujero (*derecha*). (De Calliet R: *Low back pain syndrome*, 5 ed, Filadelfia, 1995, FA Davis.)

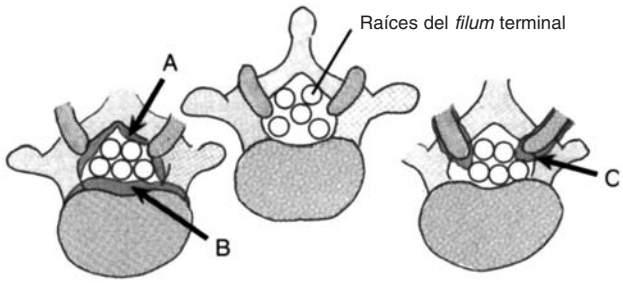


Figura 3-30

Estenosis de canal medular. La figura del centro representa las raíces del *filum* terminal dentro de un canal medular normal. La figura de la izquierda representa una invasión total de las raíces por una hipertrofia de la lámina (A) y de la cara posterior del cuerpo vertebral (B). La figura de la derecha muestra una invasión de las raíces por una hipertrofia de las carillas articulares (C). (De Calliet R: *Low back pain syndrome*, 5 ed, Filadelfia, 1995, FA Davis.)

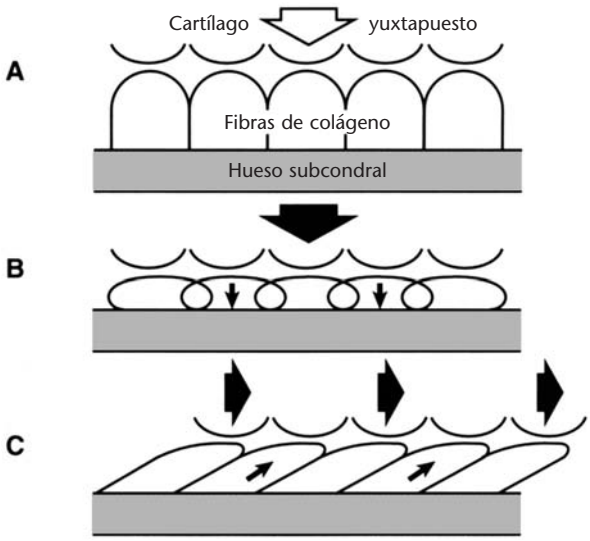


Figura 3-31

Deformación por cizallamiento del cartílago. A, La yuxtaposición de los cartílagos de una articulación en movimiento (articulación cigapofisaria) provoca una deformación en incurvación de las fibras de colágeno. B, Esta fuerza de cizallamiento aumenta con las fuerzas de compresión de la gravedad y la acción muscular. C, El efecto de cizallamiento ha provocado una degeneración de las fibras de colágeno. (De Calliet R: *Low back pain syndrome*, 5 ed, Filadelfia, 1995, FA Davis.)

intentar disminuir las tensiones o los movimientos indeseables es más eficaz que tratar sólo una parte del segmento de movilidad de forma exclusiva. Los problemas dolorosos específicos o diagnósticos radiológicos que se asocian con frecuencia al síndrome de rotación-extensión son los siguientes:

1. Síndrome facetario
2. Estenosis vertebral
3. Espondilolistesis
4. Inestabilidad de la columna vertebral
5. Patología degenerativa discal
6. Osteoartritis de la columna lumbar
7. Hernia discal

SÍNDROME FACETARIO. Por lo general un desarrollo precoz del estado más degenerativo de la columna,[22] el síndrome facetario es un estado traumático, degenerativo e inflamatorio de las articulaciones de las apófisis vertebrales que aparece tras una irritación de sus estructuras capsulares muy inervadas (Figura 3-31). De forma característica el cuadro cursa con dolor con la inactividad prolongada, con una mejoría al aumentar la actividad, pero con una reagudización de los síntomas después de la actividad física. Puede haber un dolor agudo transitorio con los movimientos bruscos. El paciente puede manifestar síntomas irradiados pero sin un patrón radicular.[22]

Estenosis vertebral. La estenosis del canal medular es un estrechamiento de este conducto o bien del agujero intervertebral, lo cual provoca una sintomatología indefinida e inusual (Figura 3-28 a 3-30). Esta alteración está provocada por la combinación de degeneración discal, artritis y subluxación.[35] Aunque es más frecuente en pacientes de más de 65 años, algunos estudios describen este estado en pacientes más jóvenes de 40 años.[4, 35] Las características clásicas de la estenosis de canal medular son la presencia de síntomas en bipedestación y durante la marcha y la remisión inmediata de los síntomas al sentarse. El paciente con estenosis de canal medular con frecuencia puede estar de pie y andar con mínima sintomatología cuando se apoya sobre un soporte que disminuya la carga sobre la columna y aumente la carga sobre los brazos y el tórax (p. ej., carro de la compra).

Espondilolistesis. La espondilolistesis es el deslizamiento anterior de una vértebra en relación con otra. Normalmente, el paciente con espondilolistesis padece lumbalgia cuando mantiene una postura y un dolor transitorio cuando cambia de posición. Normalmente, el lugar de dolor más severo es la espalda.

Inestabilidad de la columna. De forma característica, el paciente con inestabilidad de columna tiene dolor con los cambios posturales, pero no puede mantener una postura durante un período de tiempo y tiende a moverse con frecuencia para conseguir la remisión de los síntomas. A menudo, la sedestación desencadena más los síntomas que la bipedestación.

Enfermedad degenerativa discal. Para que un disco conserve sus propiedades de absorción de impactos, el núcleo debe mantener su hidratación normal y el anillo fibroso y las caras terminales vertebrales deben estar intactas. Cuando disminuye el contenido acuoso del núcleo y se pierden las propiedades de viscosidad, el material discal deviene en fibrocartílago; el fluido no se mantiene bajo presión y no actúa en la absorción de impactos. Cuando el anillo se mantiene intacto, el estrés mecánico sobre el disco disfuncional puede provocar dolor de espalda. La articulación lumbosacra es la localización más frecuente de degeneración discal. Una reducción del disco y el cambio resultante en el espacio intervertebral contribuyen a la inestabilidad del segmento debido a que los ligamentos estabilizadores no están a la tensión suficiente. A menudo, el dolor es más intenso al levantarse por la mañana y puede irradiar a las extremidades inferiores aunque no sigue las vías de los dermatomas.

Osteoartritis de la columna lumbar. La columna lumbar es un lugar frecuente de cambios degenerativos en pacientes mayores de 50 años. La osteoartritis se caracteriza por degeneración y adelgazamiento del cartílago hialino articular. Cuando se combina con un adelgazamiento del disco intervertebral, el espacio articular se estrecha y es irregular. Normalmente, el paciente con osteoartritis de la columna lumbar se queja de dolor y rigidez al levantarse por la mañana o cuando permanece quieto durante un período largo de tiempo, sobre todo en sedestación. Normalmente, los síntomas mejoran con alguna actividad, pero la actividad intensa puede agudizar los síntomas. El paciente puede manifestar sintomatología referida a las nalgas y a la cara anterior del muslo.[15]

Hernia discal. La ruptura del anillo fibroso puede provocar herniación o prolapso en el canal medular tanto de fragmentos como de la totalidad del núcleo. Con mayor frecuencia, la extrusión se produce en una dirección posterior o lateral. El material nuclear puede empujar al ligamento longitudinal posterior o puede irrumpir a través del ligamento y ocupar directamente el canal medular[15] (Figura 3-32). Saal y colaboradores proponen que el dolor se origina por la liberación química de fosfolipasa A2 por parte del núcleo, lo cual afecta a la raíz nerviosa y no por presión mecánica.[47] La hernia discal es más frecuente en pacientes de entre 25 y 50 años y en hombres más que en mujeres. Aproximadamente el 90% de las hernias discales se localizan en L4-5 con afectación de la raíz nerviosa L5 o en L5-S1 con afectación radicular de S1, probablemente debido a la mayor movilidad de estos segmentos. El mayor grado de rotación se localiza en L5-S1,[56] y por esto, este nivel es más susceptible a rotaciones excesivas que los otros segmentos vertebrales lumbares.

Cuando los síntomas referidos siguen un patrón dermatómico, está indicada una exploración neurológica. La búsqueda de orígenes no mecánicos del dolor músculoesquelético debe ser lo primero en la exploración de todos los pacientes. La exposición de tales estados y una exploración adecuada quedan fuera del alcance de este libro, pero son excelentes textos sobre este tema *Differential Diagnosis in Physical Therapy* de Goodman y Snyder[18] y *Pathology, Implications for the Physical Ttherapist* de Goodman y Boissonnault.[17]

En las descripciones de los síndromes lumbares, un único punto (•) designa las pruebas que identifican los factores contribuyentes, y un doble punto (• •) designa las pruebas para la clasificación.

Alteraciones del movimiento

Los movimientos de extensión y de rotación son las causas de la sintomatología de los pacientes, por esto la exploración está diseñada para evaluar las posturas, tensiones o movimientos en estas direcciones en la medida de lo posible. Cuando la prueba de movilidad provoca dolor o agudiza los síntomas, se corrige el movimiento para confirmar los efectos del movimiento y para reforzar la validez del resultado de la prueba.

Postura de bipedestación. Las siguientes pruebas se realizan con el paciente en bipedestación: (1) de espaldas contra la pared, (2) flexión anterior, (3) retorno de la flexión anterior, (4) flexión lateral, (5) rotación, y (6) apoyo monopodal.

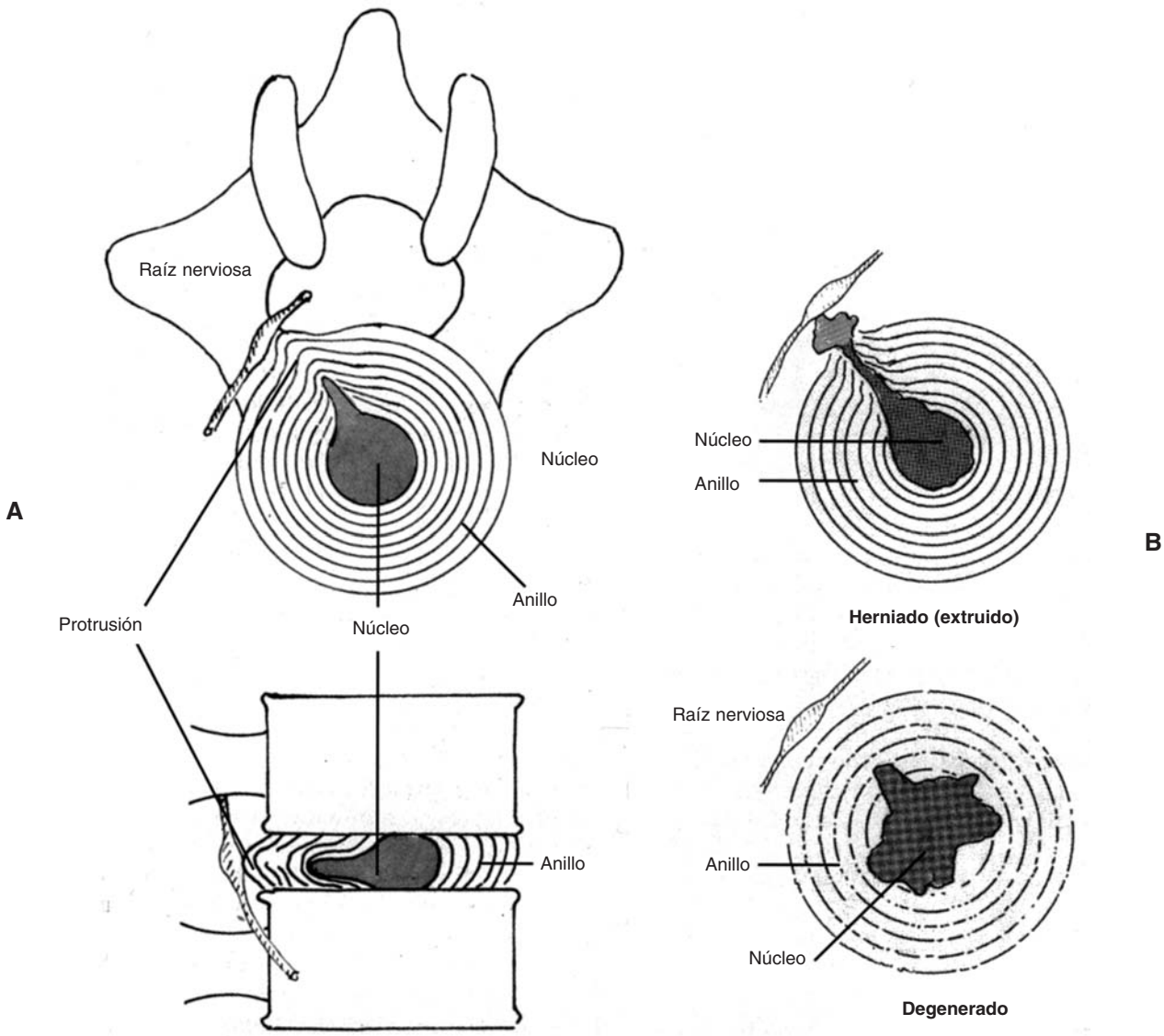


Figura 3-32

Hernia discal central con protrusión anular. A, El núcleo se hernia externamente a través de una ruptura anular interna, obligando a las fibras anulares externas a protruir dentro del agujero intervertebral hacia la raíz nerviosa (*arriba*); vista lateral (*abajo*). B, Extrusión del núcleo. El núcleo se extruye del disco a través de una ruptura anular total, lo que se llama un núcleo herniado o un núcleo extruido (*arriba*). La extrusión interna con un anillo circundante normal provoca la degeneración del núcleo y del anillo interno (*abajo*). (De Calliet R: *Low back pain syndrome*, 5 ed, Filadelfia, 1995, FA Davis.)

• • ***De espaldas contra la pared.*** El dolor que aparece en bipedestación se alivia al aplanar la espalda, sobre todo en bipedestación con la columna lumbar contra una pared.

• ***Flexión anterior.*** La flexión anterior puede aliviar los síntomas. La flexión anterior puede acompañarse de un movimiento de traslación o de un estiramiento del nervio. Por esto, la flexión anterior puede considerarse una prueba sensible pero no una prueba específica.

• ***Retorno desde la flexión anterior.*** A menudo, el paciente con este síndrome retorna desde la flexión anterior mediante un patrón de extensión precoz de la columna lumbar más que el desplazamiento a partir de un movimiento suave de extensión de las caderas y una extensión progresiva de la espalda (v. Figura 2-12). La sintomatología disminuye cuando el paciente modifica el patrón de movimiento extendiendo las caderas con sólo una extensión progresiva de la espalda.

• • ***Flexión lateral.*** Una agudización de los síntomas en el movimiento de inclinación lateral se considera un hallazgo positivo para la categoría de rotación debido a la asociación entre rotación y flexión lateral. Además del empeoramiento de los síntomas, deben establecerse la forma que adopta la columna y la amplitud del movimiento durante el movimiento. Si la columna no se incurva, pero se angula a partir de un único punto, es un

signo de probable rotación de la columna hacia el lado de la flexión lateral (Figura 3-33). La amplitud del movimiento hacia este lado debe estar restringido. Para confirmar el diagnóstico, el terapeuta aplica un anclaje lateral al tronco sobre la cresta ilíaca para evitar el movimiento en esta dirección. Entonces, el paciente repite el patrón de flexión lateral. Si mejoran los síntomas, se considera una prueba positiva de rotación. La forma de la curvatura no debe cambiar cuando la columna está rotada, pero disminuye la amplitud de flexión lateral. Cuando la rigidez de los músculos contralaterales a la dirección de la flexión lateral provocan angulación en el movimiento, la estabilización durante el movimiento provoca la modificación de la forma de la columna de un ángulo agudo a una curva.

• ***Rotación.*** Mientras el terapeuta estabiliza la pelvis, se solicita al paciente la rotación hacia un lado y luego hacia el otro. Aunque la mayor parte de la movilidad de rotación se localiza en la columna torácica, una notable mayor amplitud hacia el lado de la supuesta rotación de la columna apoya la impresión clínica de que la columna lumbar está en rotación (Figura 3-34). El terapeuta también debe determinar si ocurre la rotación en la columna lumbar.

• ***Apoyo monopodal.*** Se solicita al paciente el apoyo monopodal mientras flexiona la otra cadera 90 grados. La prueba es positiva si hay rotación de la columna lumbar o de la pelvis (Figura 3-35), o aducción de la cadera (cadera caída).

Postura supina. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en postura supina: (1) longitud del músculo flexor de la cadera, (2) flexión activa de la cadera y rodilla, (3) abducción/rotación lateral de la cadera en flexión, (4) flexión pasiva de la cadera con extensión de la rodilla, y (5) flexión del hombro a 180 grados.

• ***Longitud de los flexores de la cadera.*** La prueba es positiva para movilidad compensatoria cuando la pelvis se inclina en sentido anterior o rota mientras realiza extensión pasiva. Una prueba positiva de longitud del flexor o acortamiento del recto femoral sin la movilidad pélvica acompañante no apoya con firmeza el síndrome de extensión debido a una pérdida de movilidad compensatoria lumbopélvica. Una prueba positiva de acortamiento es aquella en la que la rodilla se dirige hacia el tórax y en combinación con la estabilización pasiva por parte de los músculos abdominales permite que la pelvis se mantenga en flexión y no provoque la inclinación anterior o la rotación de la pelvis. Este hallazgo no apoya una *susceptibilidad direccional al movimiento* (SDM) del síndrome de extensión-rotación lumbar, sino más bien que los flexores de la cadera son cortos.

• • ***Flexión activa de la cadera y rodilla.*** Durante la movilidad de la extremidad inferior, la rotación de la pelvis que agudiza los síntomas o que tiene un recorrido en rotación mayor de 1 centímetro apoya la

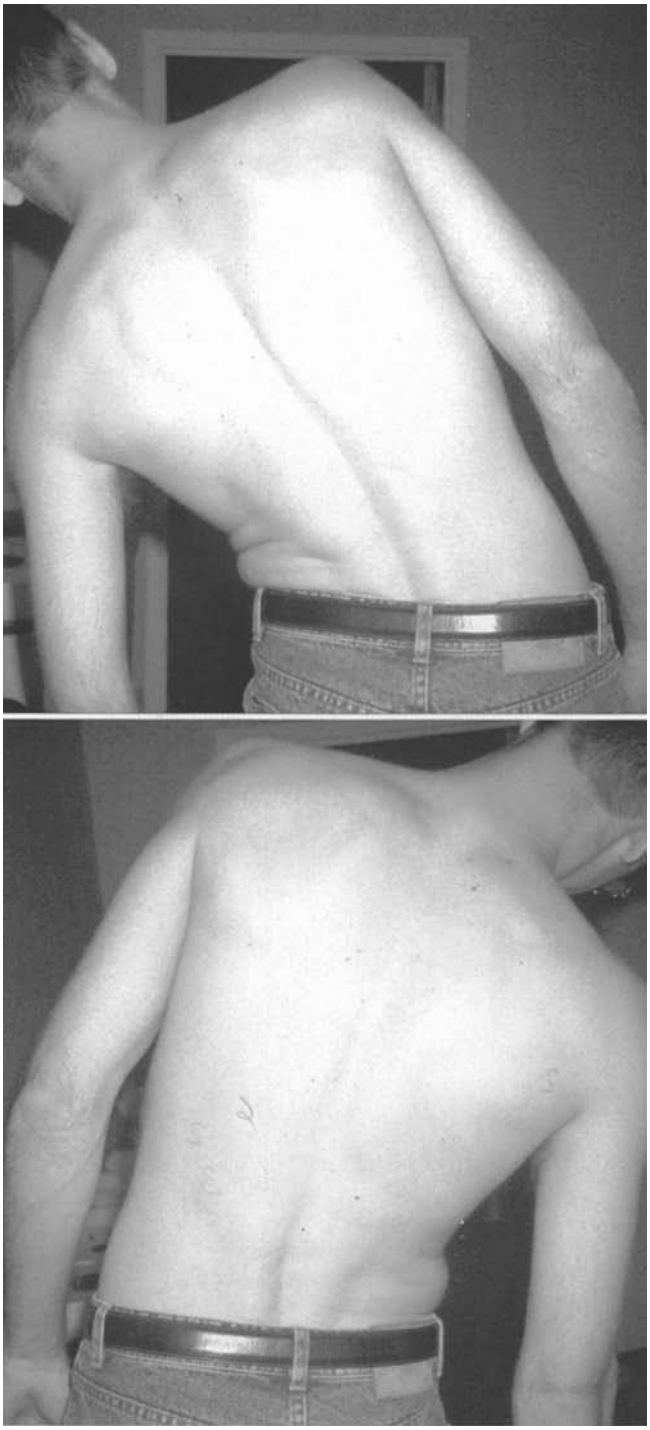


Figura 3-33

Flexión lateral asimétrica y alterada. El sujeto puede realizar la flexión lateral hacia la izquierda, pero el movimiento parece tener un punto de focalización de la movilidad a nivel lumbosacro manteniendo el resto de la columna lumbar recta (*arriba*). La amplitud del movimiento de flexión lateral hacia la derecha está limitado, y se muestran muy pocos cambios en la alineación de la columna lumbar (*abajo*). La flexión lateral limitada a la derecha confirma que la columna lumbar del sujeto está algo rotada a la derecha. Durante la flexión lateral a la derecha, las vértebras del sujeto deben rotar hacia la izquierda, pero no pueden hacerlo debido a que están en rotación hacia la derecha. Al contrario, si sus vértebras lumbares estuviesen en rotación hacia la derecha, el sujeto podría realizar una mayor flexión lateral hacia la izquierda que hacia la derecha.

existencia de un síndrome de rotación-extensión lumbar. La pelvis rota hacia el lado de la flexión de la cadera. Para confirmar este hallazgo positivo, el terapeuta estabiliza la pelvis y evalúa el efecto sobre los síntomas.

• • ***Abducción/rotación lateral de la cadera desde la flexión.*** A medida que la rodilla se desplaza lateralmente hacia la extremidad inferior en movimiento durante el primer 50% de la movilidad. Los síntomas pueden agudizarse durante este movimiento. Los síntomas mejoran al estabilizar la pelvis y asistir a la extremidad en su movimiento lateral. La mejoría de los síntomas se atribuye a la eliminación de la rotación en la columna y/o a la eliminación del estrés sobre la columna con la elongación del psoas ilíaco, o a ambas cosas.

• ***Flexión pasiva de la cadera con la rodilla en extensión (levantar la extremidad inferior recta).*** Una prueba positiva de tensión nerviosa es dolor radicular en la pierna antes de los 60 grados de flexión de la cadera. Cuando el paciente refiere síntomas, se solicita que relaje completamente la extremidad inferior en la posición de la prueba en que el terapeuta aguanta la extremidad. A menudo los síntomas desaparecen, indicando que la causa de los síntomas irradiados es el estrés sobre la columna por la contracción de los flexores de la cadera, y no un compromiso nervioso.

• ***Flexión del hombro a 180 grados.*** Este movimiento puede provocar extensión lumbar y un aumento de la lumbalgia.

POSTURA EN DECÚBITO LATERAL. Las siguientes pruebas se realizan con el paciente en decúbito lateral: (1) rotación lateral de la cadera, (2) abducción de la cadera con inclinación pélvica lateral asociada, y (3) aducción de la cadera.

• ***Rotación lateral de la cadera.*** La prueba es positiva para rotación cuando al rotar la pelvis, el movimiento no queda confinado a la articulación de la cadera.

• ***Abducción de la cadera con inclinación pélvica lateral asociada.*** La prueba es positiva para rotación cuando el paciente refiere dolor durante la movilidad. Probablemente, la causa es un estrés en flexión lateral sobre la columna por la contracción del psoasilíaco o del cuadrado lumbar, los cuales se insertan en las apófisis transversas de las vértebras lumbares y realizan flexión lateral de la columna.

• ***Aducción de la cadera.*** La prueba es positiva para rotación cuando se produce inclinación lateral de la pelvis más que una aducción aislada de la cadera. La inclinación lateral de la pelvis se acompaña de flexión lateral de la columna (Figura 3-36).

POSTURA EN DECÚBITO PRONO. Las siguientes pruebas se realizan con el paciente en decúbito prono: (1) flexión de la rodilla, (2) rotación de la cadera, y (3) extensión de la cadera.

• • ***Flexión de la rodilla.*** La prueba es positiva para síndrome de rotación-extensión lumbar cuando la pelvis se inclina en sentido anterior con una extensión lumbar asociada o cuando la pelvis rota lo que también puede asociarse a una agudización de los síntomas. Para confirmar la positividad de la prueba, se estabiliza la pelvis y el terapeuta establece el efecto (sobre los síntomas) de la flexión de la rodilla sin movimiento de la pelvis. Si mejoran los síntomas, se confirma la positividad de la prueba.

• • ***Rotación de la cadera.*** La rotación de la pelvis con rotación de la articulación de la cadera significa que la rotación también ocurre en la columna. Si se agudizan los síntomas, se considera su origen la rotación de la columna. Para confirmar este diagnóstico, se estabiliza la pelvis para evitar la movilidad lumbopélvica y el terapeuta establece el efecto de la rotación de la cadera en la sintomatología. Una mejoría de los síntomas indica que se debe a rotación de la columna producida por la rotación compensadora de la pelvis. A la rotación de la pelvis se la denomina compensadora porque la rotación lumbopélvica es una forma de compensar la rotación insuficiente de la cadera.

La rotación compensatoria de la pelvis puede ocurrir con las rotaciones medial o lateral de la cadera y con una o ambas extremidades. La rotación de la pelvis ocurre con mayor frecuencia con la rotación lateral. En algunos pacientes, la rotación de la pelvis es siempre unidireccional. Por esto, la rotación lateral de la cadera con una extremidad provoca movilidad pélvica y la rotación con la extremidad contralateral provoca movilidad pélvica en la misma dirección.

• • ***Extensión de la cadera.*** La amplitud de extensión está limitada a 10 grados; como resultado, se enseña al paciente a limitar el recorrido: a menudo se observa la columna en extensión o en rotación excesivas. La determinación del movimiento excesivo está más a menudo basada en el efecto de la extensión de la cadera sobre la columna, comparando uno y otro lado. La movilidad también puede provocar síntomas que se consideran como una prueba positiva para el síndrome de rotación-extensión lumbar. Para confirmar el papel de la extensión o de la rotación, se coloca una almohada bajo el abdomen del paciente y éste contrae los músculos abdominales mientras se le solicita que no empuje contra la mesa con el muslo contralateral (p. ej., para conseguir la flexión de la cadera). Los síntomas que aparecen durante la movilidad son difíciles de eliminar.

Si el paciente es sintomático en decúbito prono o si está claro que el diagnóstico es de extensión, no se realiza la prueba. Si el paciente presenta síntomas severos (>6/10), esta prueba debe omitirse.

POSTURA CUADRIPODAL. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en postura cuadripodal: (1) efectos de la postura, (2) balanceo posterior, (3) balanceo anterior, y (4) flexión del hombro.

• ***Efectos de la postura.*** Normalmente, el dolor

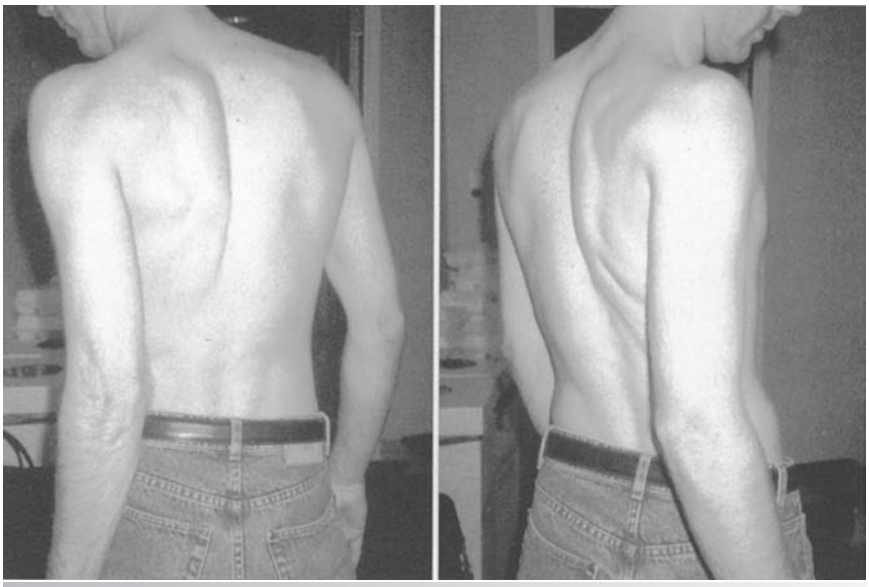


Figura 3-34

Rotación asimétrica. El paciente tiene limitada la amplitud de movilidad rotacional hacia la izquierda (*izquierda*) y una rotación excesiva hacia la derecha (*derecha*). La asimetría en rotación concuerda con la asimetría en flexión lateral lo que sugiere una mala alineación estática de la columna lumbar por estar en ligera rotación hacia la derecha.

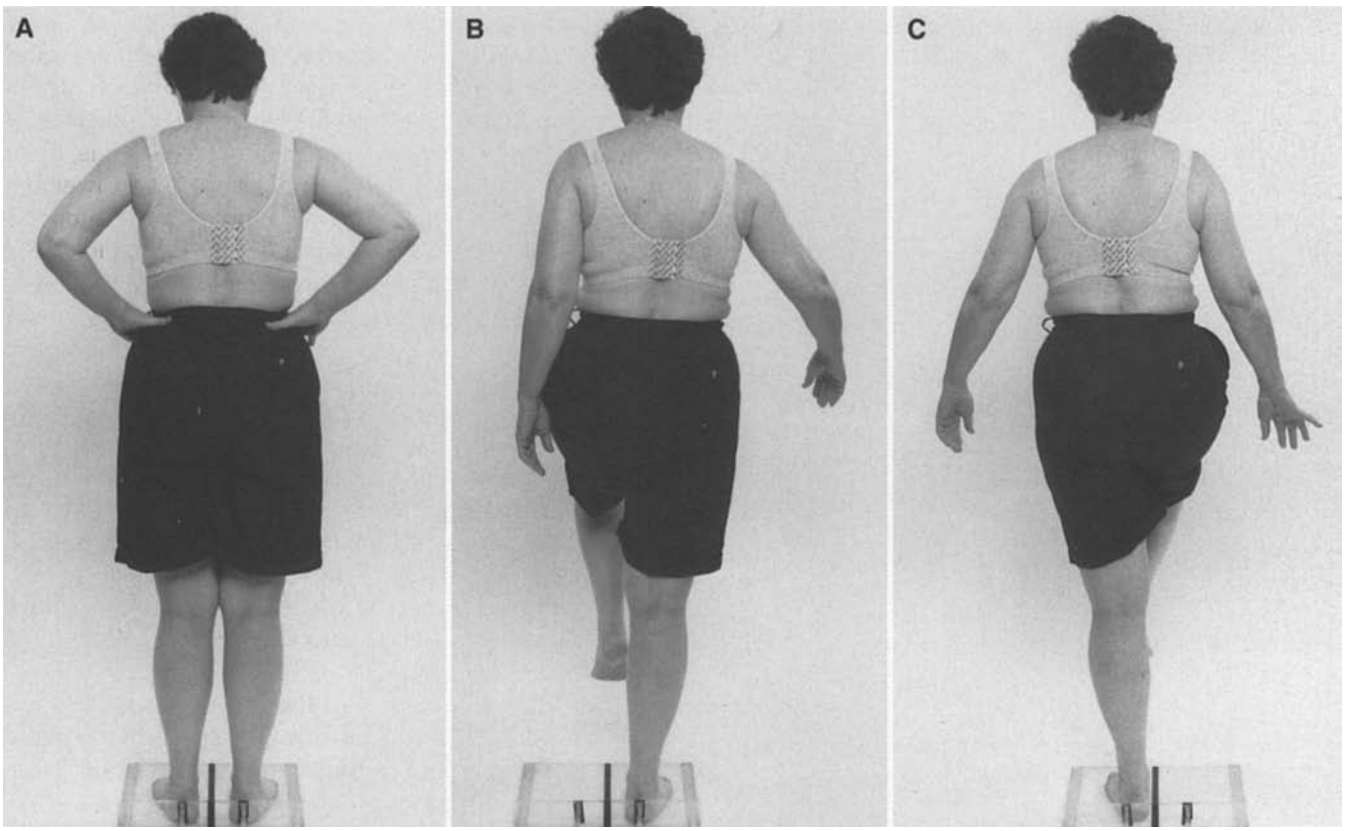


Figura 3-35

Rotación de la columna lumbar en postura de bipedestación durante la flexión unilateral de la cadera. A, La columna lumbar está recta durante el apoyo bipodal. B, No hay cambios en la alineación lumbar cuando se apoya sobre la pierna derecha y flexiona la cadera y la rodilla izquierdas. C, Rotación de la porción inferior de la columna lumbar cuando se apoya sobre la pierna izquierda y flexiona la cadera y la rodilla izquierdas.

es mínimo en postura cuadripodal y por esto se utiliza a menudo para aliviar la sintomatología del paciente. Las ventajas implicadas en la postura cuadripodal son la minimización de la compresión y el apoyo sobre cuatro puntos lo que permite a la columna adquirir una alineación más óptima que la que es posible bajo compresión en los dos puntos de apoyo de la bipedestación.

• • ***Balanceo posterior.*** Normalmente, los síntomas mejoran debido al ligero aumento de la flexión. Si la columna está en rotación, la rotación puede acentuarse cuando el paciente se balancea hacia atrás. A menudo se alivian los síntomas al aplicar una ligera resistencia a la rotación sobre la columna mientras el paciente realiza balanceo posterior.

En algunos pacientes, es evidente la diferencia en la rigidez o en la amplitud del movimiento en flexión entre ambas caderas lo que contribuye a la rotación o a la inclinación lateral de la pelvis y tiene, por supuesto, un efecto sobre la columna (Figuras 3-37 y 3-38). Antes de repetir el movimiento de balanceo posterior, el terapeuta debe establecer el papel de la laxitud de la cadera en el patrón del movimiento. Si la cadera no realiza la flexión con facilidad (p. ej., la pelvis se mantiene más alta en el lado que se está evaluando que en el lado opuesto), la cadera está en abducción y/o en rotación lateral o ambas. El paciente debe realizar el balanceo posterior con un movimiento simétrico de la región lumbopélvica. Si el balanceo posterior provoca síntomas en el paciente que se está explorando, sugiere con firmeza un síndrome de extensión y en aquellos en los que la contracción de los flexores de la cadera es sintomática, se enseña al paciente a balancearse hacia atrás empujando con las manos sin utilizar los flexores de la cadera. Esta estrategia puede reducir o eliminar los síntomas.

• • ***Balanceo anterior.*** A menudo, los síntomas se agudizan con la movilidad de balanceo anterior. Cuando los síntomas son severos y todas las demás pruebas de extensión son positivas, se omite esta prueba. Este movimiento no se utiliza como ejercicio.

• • ***Flexión del hombro.*** La rotación de la columna es una prueba positiva de rotación si un lado difiere en altura del otro lado por lo menos 1 centímetro durante la flexión del hombro. Si se agudizan los síntomas, se enseña al paciente a contraer los músculos abdominales y el terapeuta también puede asistir manualmente estabilizando el tronco para reducir la rotación; se evalúa el efecto sobre los síntomas.

POSTURA DE SEDESTACIÓN. Las siguientes pruebas se realizan con el paciente en sedestación: (1) efectos de la postura, y (2) extensión de la rodilla.

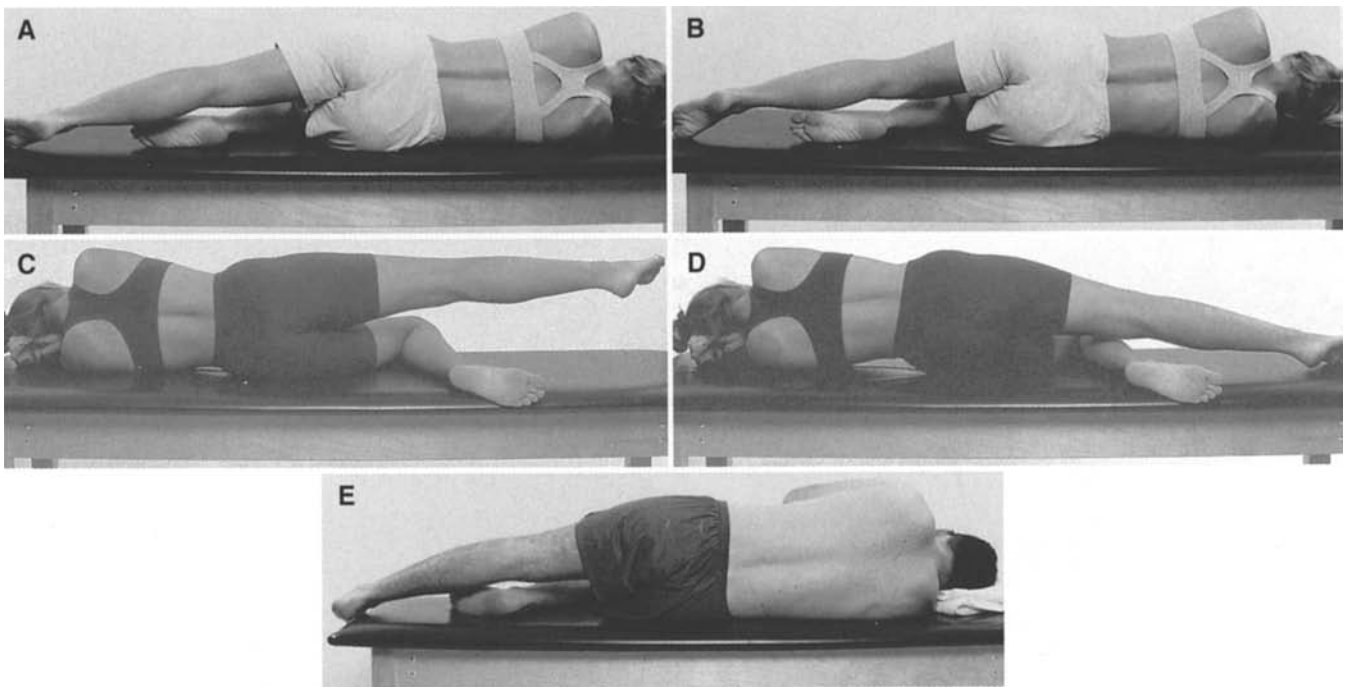


Figura 3-36

Variaciones en la alineación de la columna en decúbito lateral. A, La aducción de la cadera se asocia a inclinación lateral de la pelvis y flexión lateral de la columna lumbar. B, Si la extremidad inferior está en ligera abducción, se corrige la inclinación lateral pélvica y la flexión lateral de la columna lumbar. C, En una prueba modificada de Ober positiva, la columna y la pelvis están en posición neutra cuando la cadera realiza una abducción. En decúbito lateral, la pelvis ancha y el tórax estrecho de las mujeres contribuyen a la flexión lateral de la columna. D, Cuando la cadera realiza aducción, la pelvis se inclina lateralmente. En este sujeto, tanto la columna lumbar como la torácica realizan una flexión lateral. E, Cuando el tronco es largo y ancho, y la pelvis es estrecha (con relación al tronco), la columna se rectifica en la postura de decúbito lateral.

• • ***Efectos de la postura.*** Ver lo expuesto sobre "Alineación."

• • ***Extensión de la rodilla.*** Se solicita al paciente la extensión de la rodilla en sedestación sin apoyo con el terapeuta colocando su mano en la columna lumbar en el lado en que la rodilla realiza la extensión. Si la pelvis o la columna rotan cuando se extiende la rodilla, la prueba es positiva para rotación. No es frecuente una agudización de la sintomatología a menos que se trate de un signo de tensión radicular. Si los síntomas se agudizan, se solicita al paciente que repita la extensión de la rodilla mientras el terapeuta estabiliza la columna y se enseña al paciente a detener la movilidad en el punto en que se inicia la rotación.

Marcha

• ***Marcha.*** A menudo, durante la marcha, la pelvis rota excesivamente o hay una hiperextensión lumbar durante la fase de despegue. La rotación normal es de 8 grados alrededor de un eje central. Debe aliviar los síntomas enseñar al paciente a contraer los músculos abdominales y a poner ambas manos sobre las crestas ilíacas para eliminar la movilidad excesiva.

Alineación: variaciones estructurales y alteraciones adquiridas.

Postura en bipedestación. La alineación ni precede ni está correlacionada con la lumbalgia. Con la edad aparecen cambios estructurales en la alineación vertebral, pero estos cambios no siempre tienen una traducción clínica. Con frecuencia, el paciente con estenosis del canal medular tiene una columna lumbar plana y la extensión es una causa de los síntomas. Por el contrario, el paciente con una lordosis lumbar, una exageración de la curvatura normal lumbar hacia adentro, también puede tener dolor debido a la extensión de la columna lumbar. Por esto, la alineación es un indicador útil, aunque no siempre se correlaciona con el dolor. Esta variabilidad en los resultados de las pruebas es una de las razones para utilizar una exploración más combinatoria que algorítmica. Junto a las otras pruebas, la alineación proporciona una prueba útil aunque también puede ser un hallazgo negativo. Los hallazgos siguientes podrían ser factores contribuyentes del síndrome de rotación-extensión: (1) lordosis lumbar, (2) cifosis torácica, (3) asimetría paravertebral, y (4) flexión, retrotorsión o antetorsión de la articulación de la cadera.

• ***Lordosis lumbar.*** Cuando el paciente refiere dolor en bipedestación y tiene un aumento anormal de la curvatura lumbar, son hallazgos positivos de extensión como causa del dolor. Para confirmar este diagnóstico, se solicita al paciente que en bipedestación y con la espalda contra la pared rectifique la curvatura de la columna

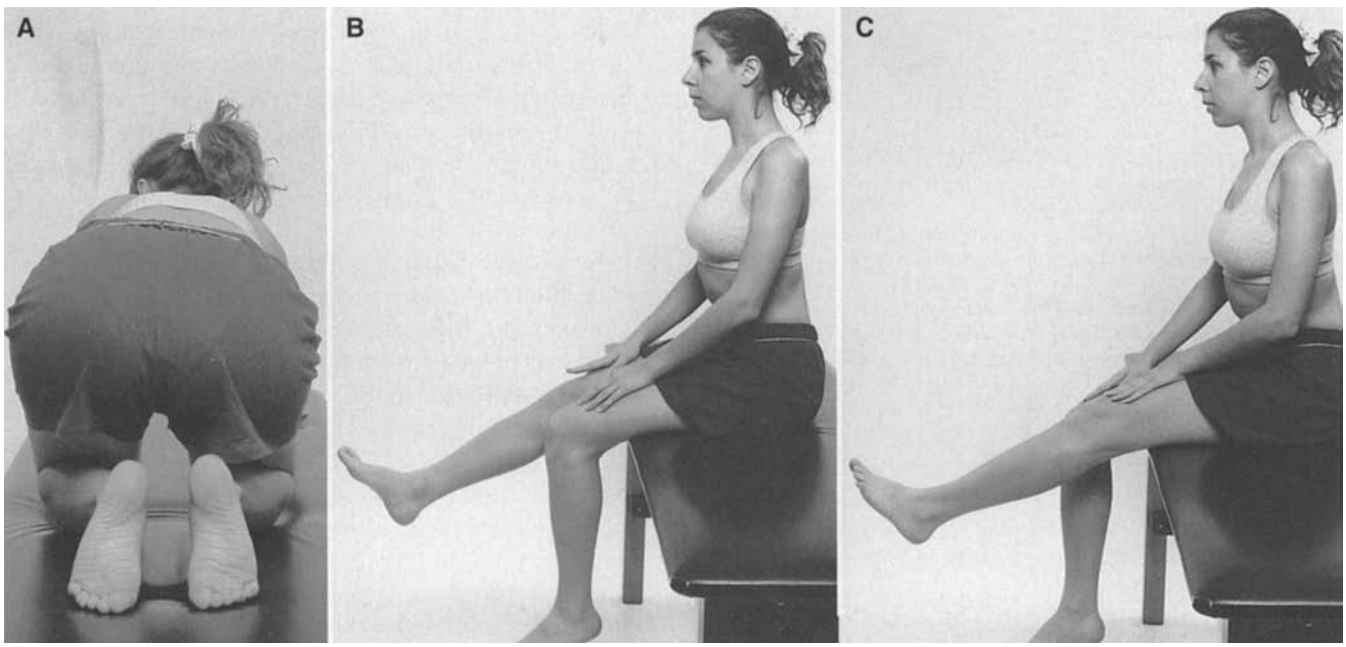


Figura 3-37

Rotación de la columna lumbar en postura cuadripodal y durante la extensión de la rodilla. A, Durante el balanceo posterior, la cadera izquierda se flexiona más que la cadera derecha; como resultado, la paciente se desplaza hacia la izquierda. La flexión de la cadera asimétrica provoca rotación lumbopélvica, indicado por la altura asimétrica al comparar el lado derecho de la pelvis con el izquierdo. La predisposición a la rotación lumbopélvica se evidencia mejor durante la extensión de la rodilla. B, Durante la extensión de la rodilla derecha, no hay rotación. C, Durante la extensión de la rodilla izquierda, la región lumbopélvica rota en sentido antihorario lo que confirma que los músculos extensores de la cadera derecha son más rígidos que las articulaciones de la región lumbopélvica implicadas en la rotación de la cadera izquierda. El patrón de rotación articular es el mismo en el balanceo posterior en apoyo cuadripodal que en la extensión de la rodilla.

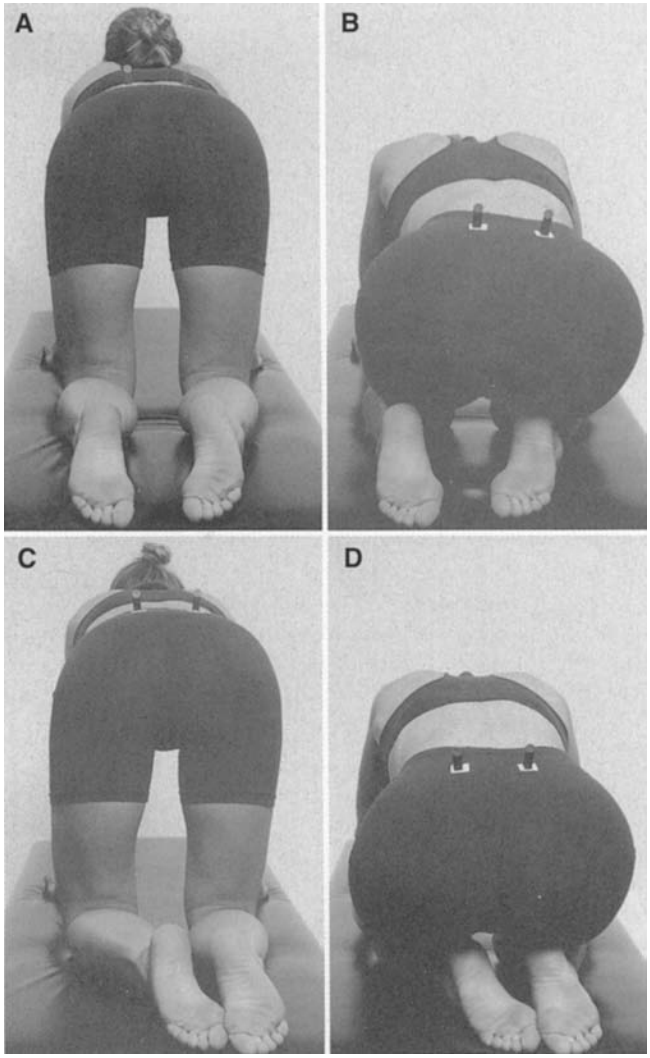


Figura 3-38

Variaciones en la elasticidad en flexión de la cadera que contribuyen a la rotación lumbopélvica. A, La pelvis está nivelada en la postura de inicio. B, Durante el balanceo posterior, la cadera derecha se flexiona más que la izquierda lo que provoca rotación lumbopélvica con el lado izquierdo de la pelvis más alto que el derecho. C, La cadera izquierda está en rotación lateral. D, Durante el balanceo posterior con la cadera izquierda en rotación lateral, ambas caderas se flexionan por igual, evitando la rotación lumbopélvica compensatoria. Los rotadores laterales-extensores de la cadera izquierda están más rígidos que la columna. Como resultado, la columna lumbar rota en vez de realizarse la flexión de la cadera, a no ser que disminuya la elongación de los músculos de la cadera izquierda.

lumbar. Normalmente, el paciente debe desplazar los pies un mínimo de 12 a 24 centímetros por delante de la pared, provocando la flexión de las caderas y las rodillas. El terapeuta debe asegurarse de que el paciente relaja los músculos de la espalda y no intenta estar erguido. Una mejoría de los síntomas indica una prueba positiva de extensión.

• ***Cifosis torácica.*** La cifosis puede estar asociada a lordosis lumbar. Cuando el paciente está de pie con la espalda contra la pared, los hombros y la porción superior de la columna están hacia adelante. La columna lumbar debe rectificarse contra la pared, para establecer si la rectificación de la columna lumbar alivia los síntomas.

• • ***Asimetría paravertebral.*** Cuando un lado de la región lumbar es 1 centímetro mayor que el otro, se considera positivo de rotación. Entonces, para confirmar una prueba positiva de rotación lumbar, se combinan la asimetría postural con las pruebas de movimiento descritas anteriormente.

• ***Articulación de la cadera.*** Para las descripciones de antetorsión y retrotorsión ver el Capítulo 5.

POSTURA EN DECÚBITO SUPINO. En decúbito, con las caderas y las rodillas en extensión, se considera el dolor como una prueba positiva de síndrome de rotación-extensión lumbar. Sin embargo, en el caso de síntomas irradiados, el estiramiento del psoasilíaco en esta postura puede generar fuerzas de compresión y de cizallamiento anterior en la columna lumbar. Por lo tanto, esta prueba se considera sensible pero no muy específica. No es adecuado para establecer el efecto de la reducción del estrés en extensión colocar simplemente las caderas y las rodillas flexionadas y solicitar al paciente que las mantenga en esta posición. Además, la contracción aislada de los flexores de la cadera es suficiente para provocar los síntomas. Por tanto, hay que estabilizar pasivamente las caderas en flexión del paciente y el paciente debe relajar completamente toda la musculatura de la extremidad inferior. Si se alivian los síntomas, la prueba es positiva para extensión como causa.

POSTURA EN DECÚBITO LATERAL. En decúbito lateral la columna lumbar puede estar en flexión lateral, sobre todo en mujeres con pelvis ancha. Cuando aparecen síntomas, éstos se alivian al colocar una toalla poco doblada en la cintura para estabilizar la columna en una postura axial. Los síntomas en esta postura se consideran positivos de rotación.

POSTURA EN DECÚBITO PRONO. En esta postura, una agudización de los síntomas se considera positivo para extensión. Para confirmar este diagnóstico, se coloca una almohada bajo el abdomen del paciente para reducir la curvatura lumbar. Si se alivian los síntomas, la prueba de extensión es positiva.

POSTURA DE SEDESTACIÓN. Una agudización de los síntomas asociada a hiperlordosis lumbar es una prueba positiva de extensión. Para confirmar el diagnóstico, se estabiliza al paciente en la posición de la columna lumbar rectificada. A menudo, el paciente con una cifosis torácica marcada, mantiene la columna en una alineación en extensión al sentarse y pueden aparecer síntomas debido a esta alineación. Cuando el paciente es bajo (p. ej., menos de 160 centímetros de altura), puede que los pies no contacten con el suelo, lo que ejerce una inclinación anterior de la pelvis. El paciente puede no ser consciente de que al sentarse contrae los flexores de la

cadera o los extensores de la espalda. Por esto, el terapeuta debe asegurarse de que el paciente está completamente relajado y que la espalda está estabilizada en una alineación plana para evaluar el efecto del estrés en extensión sobre los síntomas.

Alteraciones de elasticidad y rigidez relativas

La columna lumbar es demasiado flexible en extensión y en rotación. Los siguientes factores contribuyen a la extensión y rotación de la columna lumbar:

1. Los flexores de la cadera son más rígidos que los músculos abdominales que inclinan la pelvis en sentido posterior.
2. Los músculos abductores de la cadera son más rígidos que los músculos laterales del abdomen.
3. El músculo TFL es más rígido que los músculos abdominales que controlan la rotación de la pelvis.
4. El músculo dorsal ancho es más rígido que los músculos abdominales que inclinan la pelvis en sentido posterior y rectifican la columna lumbar.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

El terapeuta puede observar alteración de los patrones de reclutamiento. Durante los intentos del paciente por levantarse, puede haber una dominancia en el reclutamiento de los músculos extensores de la espalda que contrarresta el efecto de los músculos abdominales. Durante los intentos de retorno desde la postura de inclinación o de balanceo posterior, hay un reclutamiento dominante por parte de los músculos extensores de la espalda sobre los extensores de la cadera. Durante los movimientos como inclinación anterior al sentarse o incorporación de una postura en decúbito, puede haber un reclutamiento de los flexores de la cadera dominante sobre los músculos abdominales.

También pueden observarse alteraciones en la longitud y fuerza musculares. Cuando aparecen signos neurológicos, puede aparecer debilidad en relación con el dermatoma afecto. Puede haber debilidad no neurológica en los músculos oblicuo externo del abdomen, recto del abdomen, transversos, y porción posterior del músculo glúteo medio. Los músculos TFL y recto femoral pueden ser cortos o rígidos.

Pruebas de confirmación

En este capítulo, se han descrito pruebas específicas de confirmación bajo "Alteraciones del movimiento". Normalmente, que los síntomas mejoren al corregir la alineación, el estrés, o los movimientos en las direcciones de extensión es la prueba clave de confirmación.

Resumen

En el paciente con lumbalgia crónica, la causa más frecuente de los síntomas es la rotación-extensión. Se han utilizado una serie de pruebas para confirmar el diagnóstico. No todos los pacientes dan un resultado positivo en todas las pruebas, pero dan como resultado un gran número de hallazgos positivos o bien la severidad de los síntomas es mayor en las pruebas de extensión-rotación.

Tratamiento

La denominación del diagnóstico está dirigida a la intervención. La estrategia principal en un programa de tratamiento es la eliminación de la alineación, el estrés o los movimientos en cuya dirección aparecen los síntomas. El programa no debe reforzar el movimiento en la dirección opuesta, excepto cuando la alteración en la alineación es severa. Por ejemplo, el paciente con lordosis debe corregir la curvatura mediante inclinación posterior de la pelvis y rectificando la curvatura lumbar. *Lo más importante es identificar las actividades cotidianas y las posturas que contribuyen al estrés o los movimientos en las direcciones lesivas.*

Durante las actividades, las rotaciones de la columna lumbar (p. ej., girar en la mesa para usar el ordenador, el teléfono o un archivador) se realizan con tanta frecuencia que pocos individuos se dan cuenta que realizan rotaciones mientras trabajan. A menudo, el paciente se sienta en el borde de la silla lo que le obliga a utilizar los flexores de la cadera para mantener la postura. El paciente debe sentarse en la parte posterior de la silla con la columna apoyada, produciendo una ligera curvatura interior, y las caderas y las rodillas deben estar a la misma altura, y los pies deben descansar en el suelo. Inclinarse hacia un lado o apoyarse sobre un antebrazo implica flexión lateral en los individuos altos o en aquellos que tienen un tronco largo o unas extremidades superiores proporcionalmente cortas. La flexión lateral se asocia a rotación así como a compresión asimétrica de las vértebras lumbares.

Deportes como el frontón, squash y golf implican rotación con los pies relativamente fijos. Por este motivo, estos deportes contribuyen con frecuencia a provocar síndromes rotacionales. Es esencial mantener la laxitud rotacional de la cadera para minimizar la rotación lumbar y pélvica compensatorias. El tenis y el voleibol implican rotación; sin embargo, debido a que el pie no está fijo y el movimiento del cuerpo es más fisiológico, su contribución en la rotación no es excesiva.

Todas las pruebas positivas se basan en ejercicios que el paciente debe realizar correctamente. Es importante que el paciente entienda que el objetivo de un programa de ejercicios correctores es asegurar que no se exacerbarán los síntomas al realizar los ejercicios. Debe omitirse cualquier ejercicio que agudice los síntomas hasta la próxima visita al terapeuta.

Bipedestación. Debe evitarse estar de pie con una cadera en aducción ya que realiza flexión lateral de la

columna. El paciente no debe balancear en sentido posterior la columna torácica debido a los momentos de extensión o al aumento de la curvatura de la columna lumbar que puede resultar de esta postura. El paciente debe realizar contracción isométrica de los músculos abdominales lo suficiente como para ejercer una tensión que incline en sentido posterior la pelvis y reduzca la curvatura lumbar. Si el paciente refiere dolor en bipedestación, deberá adoptar la postura erecta apoyado contra una pared, relajando así los músculos de la espalda.

POSTURA EN SEDESTACIÓN. Sentarse apoyando la espalda recta en el respaldo de la silla relajará los músculos de la espalda y de la cadera. Las caderas y las rodillas deben estar a la misma altura. El tronco debe estar recto sin rotaciones ni inclinaciones laterales. Algunos pacientes pueden mejorar los síntomas subiendo el asiento de la silla o los apoyabrazos lo suficiente para aliviar el peso del tronco sobre la columna.

BALANCEO. En decúbito supino y según la severidad de los síntomas, el paciente debe deslizar los talones a lo largo de la cama hasta la flexión de una cadera y rodilla para luego repetirlo con la otra extremidad inferior. Con ambas rodillas en flexión, el paciente debe rodar en bloque de tal forma que las extremidades superiores y el tronco se muevan a la vez que la pelvis y las extremidades inferiores. El paciente no debe hacer fuerza contra el suelo con los pies. Para desplazarse hacia un lado de la cama, el paciente debe estar en decúbito lateral y ayudarse con manos y piernas. Cuando el paciente necesite desplazarse hacia adelante, deberá empujar con las manos en el borde de la cama para desplazar la porción superior del cuerpo. Si el dolor es severo, el paciente deberá usar la mano para desplazar la extremidad inferior hacia adelante evitando así el uso de los flexores de la cadera.

SENTARSE Y LEVANTARSE. El paciente debe desplazarse hacia el borde de la silla empujando con las manos, evitando cualquier rotación de las caderas de lado a lado. Con las caderas alineadas sobre las rodillas, el paciente debe levantarse evitando cualquier movimiento que hiperextienda la espalda. Puede ser necesario utilizar apoyabrazos para levantarse de la silla. Al sentarse, el paciente también puede necesitar utilizar las manos en el descenso del tronco sobre todo si la musculatura del muslo es débil.

SUBIR ESCALERAS. El terapeuta necesita determinar qué fase del movimiento provoca una agudización de los síntomas del paciente. Al subir escaleras, la primera fase consiste en una flexión de la cadera para apoyar el pie sobre el escalón. La contracción de los músculos abdominales antes de elevar el pie puede aliviar el dolor; de lo contrario, el paciente deberá subir un solo escalón cada vez. La segunda fase de subir escaleras es cargar el peso tras el contacto del pie con el escalón. Una alteración que puede observarse es la extensión de la espalda en esta fase o una extensión inadecuada de la cadera que aumente la extensión de la espalda. Puede ayudar a evitar una agudización de los síntomas enseñar al paciente a permanecer ligeramente hacia adelante y cargar el peso sobre la barandilla mientras alcanza el escalón siguiente.

MARCHA. El paciente necesita andar despacio lo que reduce la compresión sobre la columna.[6] El paciente debe limitar la rotación o la inclinación anterior de la pelvis lo que implica a menudo dar pasos más pequeños de lo normal.

Presentación del caso 1

Historia clínica. Hace 5 meses, un hombre de 63 años, ejecutivo de una firma de negocios importante, presentó un dolor severo en la espalda y en la cara posterior del muslo izquierdo irradiado hacia la pierna. Es un deportista activo que monta a caballo asiduamente en su rancho. El estudio radiológico muestra discopatía degenerativa con estenosis de canal medular. Aunque se indica la cirugía, el paciente prefiere intentar un tratamiento conservador antes de aceptar la cirugía.

Síntomas. La sintomatología consiste en dolor en bipedestación que empeora al andar. El dolor alcanza niveles de 6 a 7 en una escala de 10. A pesar del dolor, se obliga a andar. El dolor irradia hacia la región inguinal izquierda y desciende por la cara posterior del muslo hasta la cara posterolateral de la pierna. Cuando se sienta, el dolor se alivia hasta un nivel de 2 a 3 en una escala de 10. Aunque el paciente siente dolor en decúbito, el decúbito lateral es la postura más confortable.

Análisis de la alineación. El paciente está musculado con una musculatura de la espalda prominente. La porción superior de la espalda está inclinada hacia atrás aunque no tiene una inclinación posterior de la pelvis. Presenta asimetría paravertebral; el lado derecho es 2,5 centímetros mayor que el izquierdo y la cadera izquierda está ligeramente más elevada que la derecha. La postura erecta es con las caderas en abducción.

Análisis del movimiento. Cuando se solicita al paciente que junte los pies, se agudiza la sintomatología. Esta postura provoca que la cresta ilíaca izquierda se encuentre aún más alta que la derecha, al compararla con la alineación pélvica con los pies separados. Se realizan cinco pruebas en bipedestación: (1) flexión anterior, (2) flexión lateral, (3) rotación, (4) apoyo monopodal, y (5) bipedestación con la espalda contra la pared.

Flexión anterior. Los síntomas se alivian con la flexión anterior, pero se agudizan durante el movimiento de retorno. Durante el movimiento de retorno, se observa que la extensión de la columna es más rápida que las de las caderas. Cuando pone las manos sobre una mesa a una altura tal que no tenga que inclinarse, realiza una flexión anterior al cargar la porción superior del cuerpo sobre las manos y en los movimientos de retorno. En el

movimiento de retorno, se le enseña a concentrarse en la extensión de las caderas en vez de la espalda. Tiene menos dolor cuando realiza este movimiento tal como se le ha enseñado.

Flexión lateral. Aumenta el dolor con la movilidad hacia el lado izquierdo, y la movilidad se localiza en la charnela lumbopélvica. La movilidad hacia el lado derecho alivia el dolor, pero no puede inclinarse mucho en esta dirección. La columna lumbar permanece rectificada cuando el movimiento se desarrolla en la columna torácica.

Rotación. Cuando se solicita al paciente que rote la columna, la amplitud del movimiento hacia la derecha es mucho mayor que la amplitud del movimiento hacia la izquierda.

Apoyo monopodal. Cuando se solicita el apoyo sobre la extremidad inferior izquierda, la cadera izquierda adopta aducción y el paciente refiere un ligero aumento del dolor. Durante el apoyo sobre la extremidad inferior derecha, empeoran los síntomas asociados a la flexión de la cadera izquierda, momento en el que se evidencia la rotación lumbopélvica.

Bipedestación con la espalda contra la pared. Los síntomas se alivian al enseñarle a apoyar la región lumbar contra la pared.

Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en decúbito supino: (1) longitud de los flexores de la cadera, (2) efectos de la postura, (3) abducción/rotación lateral de la cadera desde la flexión de la cadera, (4) flexión pasiva de la cadera y rodilla, y (5) fuerza muscular abdominal.

Longitud de los flexores de la cadera. Los músculos TFL y recto femoral derechos e izquierdos son cortos con una inclinación anterior compensatoria de la pelvis.

Efectos de la postura. El paciente no tolera la postura con la cadera y la rodilla en extensión. No puede mantener la rodilla izquierda próxima al tórax (100 grados de flexión de la cadera) y desciende la extremidad inferior derecha hacia la extensión de la cadera de forma asintomática. En el lado izquierdo, debe utilizar las manos y una toalla bajo el muslo para la flexión de la cadera izquierda para luego volver a colocar la extremidad sobre la mesa, realizando la extensión. La cadera derecha realiza extensión hasta la posición neutra y la cadera izquierda realiza una extensión hasta los 30 grados de extensión completa. Los síntomas se agudizan al mover la extremidad inferior izquierda.

Abducción/rotación lateral de la cadera desde la flexión de la cadera. La abducción/rotación lateral de la cadera agudiza los síntomas y hay una rotación lumbopélvica asociada con una movilidad mayor de la extremidad inferior izquierda que de la derecha.

Flexión pasiva de la cadera y rodilla. Hay una resistencia bilateral a la flexión pasiva de la cadera y rodilla a partir de 100 grados.

Fuerza muscular abdominal. No se realizan pruebas de fuerza muscular del abdomen debido al dolor con la movilidad activa de flexión de la cadera.

Las siguientes pruebas complementarias se realizan en cuatro posturas distintas: (1) decúbito lateral, (2) decúbito prono, (3) cuadripedia, y (4) sedestación.

Decúbito lateral. En la prueba de decúbito lateral, el paciente está más cómodo sobre el lado izquierdo que sobre el derecho. Cuando se evalúa la fuerza del músculo glúteo medio, el lado izquierdo da como resultado 3+/5 y 4+/5 en el lado derecho. Durante esta prueba, se detecta que la aducción de la cadera desde la abducción se asocia a rotación lumbopélvica.

Decúbito prono. En postura de prono, se agudizan los síntomas del paciente, pero mejoran con una almohada bajo el abdomen. Empeora la sintomatología del paciente al iniciar la flexión de la rodilla y se observa inclinación anterior de la pelvis con la flexión de las rodillas, tanto de la derecha como de la izquierda. No se evalúa la rotación de la cadera debido a que la rodilla no puede realizar flexión a 90 grados.

Cuadrupedia. Al inicio de la prueba en postura cuadripodal, hay una rotación marcada de la columna lumbar hacia la derecha. Se alivian todos los síntomas en postura cuadripodal. La incurvación posterior provoca un aumento de la rotación. La pelvis también rota en sentido horario de tal forma que la pelvis parece más alta del lado derecho que del izquierdo.

Sedestación. Refiere sintomatología mínima en sedestación con la espalda contra el respaldo de la silla. No refiere agudización de los síntomas en la prueba de extensión de la rodilla, pero los músculos de la cara posterior del muslo derecho son cortos con la rodilla en extensión: 30 grados de la amplitud del movimiento completo.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Al explorar la longitud y fuerza musculares, los músculos TFL y recto femoral son cortos en ambos lados. Los músculos abdominales no pueden controlar la movilidad de inclinación anterior de la pelvis, ni la rotación, o inclinación lateral de la pelvis. Los músculos de la cara posterior del muslo son cortos, pero no contribuyen al dolor. El músculo glúteo mayor está rígido, más el músculo derecho que el izquierdo.

Diagnóstico. Las pruebas de alineación y movimiento del paciente indican problemas de rotación y extensión. Los síntomas se alivian cuando rectifica la columna lumbar, evidenciado por la referencia de una mejoría de los síntomas cuando el paciente se sienta, cuando flexiona las caderas y cuando se apoya sobre las manos y las rodillas. Los síntomas se agudizan con la alineación de extensión y los movimientos de extensión. El diagnóstico es de síndrome de rotación-extensión lumbar.

Tratamiento. El objetivo principal del tratamiento es capacitar al paciente para el decúbito supino con

las caderas y las rodillas en extensión. Hasta que pueda adoptar la postura supina, no podrá estar en bipedestación libre de síntomas.

En posición fetal se enseña al paciente a mantener la rodilla izquierda contra el tórax y a deslizar la extremidad inferior derecha hasta la extensión mientras contrae los músculos abdominales. Con una almohada bajo la rodilla derecha para estabilizar la cadera en flexión, se enseña al paciente a utilizar una toalla bajo el muslo izquierdo que debe sujetar con ambas manos actuando así como un asistente del deslizamiento de la cadera y de la rodilla hasta la extensión para luego volver a la flexión mientras contrae los músculos abdominales. Con almohadas bajo la rodilla derecha, se le solicita que desplace la cadera izquierda en flexión hacia la abducción/rotación lateral mientras mantiene la pelvis en rotación con contracción de los músculos abdominales. Este ejercicio en supino se repite en el lado contralateral.

En decúbito lateral con una almohada entre las rodillas para controlar la rotación medial, se enseña al paciente a realizar una rotación lateral de la cadera manteniendo fija la pelvis.

En decúbito prono con una almohada bajo el abdomen, se solicita la contracción de los músculos abdominales y la flexión de una rodilla primero y luego la otra mientras el terapeuta sigue la pelvis con las manos. Se pide que pare el movimiento con el inicio de cualquier forma de inclinación de la cadera o al inicio de cualquier síntoma.

En postura cuadripodal con las caderas en abducción y la cadera derecha en ligera rotación lateral, se solicita al paciente un balanceo posterior deteniéndose ante cualquier reagudización de los síntomas.

En postura de sedestación, el paciente realiza extensión y flexión dorsal de la rodilla.

En bipedestación con la espalda contra la pared, el paciente coloca los pies lo suficientemente alejados de la pared para poder realizar la flexión de caderas y de rodillas. En esta postura puede rectificar la columna lumbar. Entonces, se solicita al paciente que contraiga los músculos abdominales y extienda las caderas y las rodillas deslizándose por la pared hacia arriba. Se le enseña a detenerse al inicio de los síntomas.

Se solicita al paciente que modifique algunas de sus actividades cotidianas: se le enseña a sentarse al fondo de la silla y a evitar sentarse en el borde de la silla y debe acostumbrarse a hacerlo en el trabajo. Se le enseña a evitar rotaciones del tronco cuando está sentado y cogiendo distintas cosas de su escritorio. (Su área de trabajo y el teléfono deben colocarse en una mesa detrás de su escritorio. Siempre gira a la derecha para contestar al teléfono.) El teléfono se traslada al escritorio.

Evolución. El paciente realiza sus ejercicios dos veces al día. Varias veces al día, está de pie con la espalda contra la pared para realizar los ejercicios en bipedestación recomendados. En su segunda visita, 1 semana más tarde, los síntomas en bipedestación y durante la marcha se han reducido a un nivel de 4 o 5 en una escala de 10. La intensidad del dolor disminuye a un nivel de 2 o 3 en bipedestación con la espalda contra la pared. Cuando los síntomas son severos, realiza el ejercicio de balanceo posterior que los elimina.

En su segunda visita, 2 semanas más tarde, en decúbito supino con la cadera y la rodilla derechas en extensión, realiza flexión de la cadera y la rodilla izquierdas con el pie sobre la camilla, realiza extensión de la cadera izquierda hasta unos 20 grados de extensión completa para, entonces, realizar una flexión de la cadera sin síntomas mediante deslizamiento del talón a lo largo de la mesa. No debe mantener la rodilla contra el tórax para aliviar los síntomas. En decúbito prono, flexiona la rodilla a 100 grados sin inclinación anterior ni rotación de la pelvis asociadas y sin síntomas. En este punto, empieza la rotación de la cadera. Inicialmente, la rotación lateral de la cadera provoca rotación de la pelvis y se le enseña a controlarla mediante la contracción de los músculos abdominales.

Una semana más tarde, en su tercera visita, camina una manzana con síntomas que no sobrepasan un nivel de 2 o 3 en una escala de 10. Con la espalda contra la pared y las caderas y rodillas en ligera flexión, la bipedestación es asintomática. Hay un cambio apreciable en el contorno de la columna; la rotación ha disminuido mucho y no está de pie con la espalda incurvada hacia atrás. En decúbito supino y de forma bilateral, las caderas y las rodillas están en extensión aunque deba contraer los músculos abdominales para mantener esta postura sin síntomas. Se añaden al programa la abducción y la aducción de la cadera en decúbito lateral. También se añade flexión del hombro en bipedestación con la espalda contra la pared, pero hay una limitación de la amplitud debido a una ruptura previa del manguito de los rotadores del hombro derecho.

Para modificaciones del programa, sigue visitándose con el terapeuta semanalmente durante 8 semanas. Al final de este período, puede caminar 1,5 kilómetros sin síntomas; está de pie y realiza todos los ejercicios sin síntomas. Sigue alterada la alineación de la columna con la asimetría previa sólo ligeramente apreciable en el momento de la última visita. El paciente tiene previsto jugar al golf y se le advierte de la importancia de realizar las rotaciones con las caderas y no con la columna lumbar al jugar al golf. También se le aconseja que evite jugar en competiciones el primer período del curso de golf. Mediante contacto telefónico, el paciente refiere que siente un dolor leve después de jugar a golf, pero los síntomas desaparecen al realizar los ejercicios. Volverá al golf de forma progresiva.

Presentación del caso 2

Historia clínica. Un hombre de 58 años, empresario autónomo, presenta dolor que desciende por la extremidad inferior izquierda en bipedestación y al andar. Al preguntarle sobre su entorno de trabajo, el paciente refiere que trabaja según dos organigramas situados en la pared, detrás de su escritorio. En su despacho hay tres puertas que permiten la llegada del personal desde distintas direcciones y el teléfono está en el extremo más alejado del lado izquierdo del escritorio. La localización de los organigramas, de las puertas del despacho y del teléfono provoca rotaciones en estos sentidos muchas veces al día. El paciente tiene un sobrepeso importante con un abdomen voluminoso. Se sienta en el borde de la silla para acomodar su abdomen y colocar los pies bien apoyados en el suelo.

El paciente sufre una cardiopatía controlada con tratamiento médico. Participa en un programa de rehabilitación cardíaca realizando estiramientos que incluyen estiramientos con cuerda en los talones. Para realizar este estiramiento, el paciente se apoya contra la pared y realiza extensión de la columna lumbar. También realiza ejercicios de rotación de la pelvis en posición fetal.

Tiene un antecedente de cirugía de reconstrucción en la rodilla izquierda, ésta tiene un aspecto de ser más larga que la derecha, además, la rodilla izquierda está alineada en varo. El problema doloroso del paciente se ha diagnosticado como una enfermedad articular degenerativa de la rodilla con síntomas irradiados al muslo y pierna. Se ha programado para colocar una prótesis de rodilla. Un pariente médico ha revisado los estudios radiológicos y cree que hay hallazgos compatibles con estenosis de canal medular. Se remite a rehabilitación para consultar las posibilidades de tratamiento conservador de su sintomatología.

Síntomas. El paciente presenta dolor en muslo y pierna al ponerse de pie. La marcha está limitada a la necesaria para el trabajo y el cuidado personal. Al andar, el dolor alcanza un nivel de 6 o 7 en una escala de 10. Cuando intenta caminar una distancia larga, el dolor aumenta a niveles de 8 o 9. Presenta alguna sintomatología en sedestación pero el dolor sólo alcanza niveles de 1 o 2 en una escala de 10.

Análisis de la alineación. Hay hiperlordosis importante en el segmento lumbar inferior y asimetría marcada de la región paravertebral con el lado izquierdo unos 2 centímetros más ancho que el derecho. Tiene cifosis torácica. Presenta una ligera inclinación anterior de la pelvis. Las crestas ilíacas están niveladas y, tal como se indicó previamente, el paciente presenta la rodilla izquierda en varo.

Análisis del movimiento. Se realizan cinco pruebas en bipedestación: (1) flexión anterior, (2) flexión lateral, (3) rotación del tronco, (4) apoyo monopodal, y (5) bipedestación con la espalda contra la pared.

Flexión anterior. La sintomatología del paciente mejora con este movimiento, pero empeoran los síntomas durante el retorno de la flexión anterior.

Flexión lateral. La movilidad hacia la izquierda empeora los síntomas y el movimiento se genera en los segmentos lumbares inferiores. El bloqueo manual del movimiento fijando la cintura del paciente mejora los síntomas durante la flexión hacia el lado izquierdo. No se detectan cambios con la flexión hacia el lado derecho.

Rotación del tronco. La amplitud del movimiento hacia la izquierda es mayor que hacia la derecha.

Apoyo monopodal. Los síntomas se agudizan cuando el paciente está en apoyo tanto sobre la extremidad inferior izquierda como sobre la derecha.

Bipedestación con la espalda contra la pared. Esta postura no empeora la sintomatología.

Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en postura supina: (1) longitud de los flexores de la cadera, (2) efectos de la postura, (3) abducción/rotación lateral de la cadera en flexión, y (4) fuerza muscular de la porción inferior del abdomen.

Longitud de los flexores de la cadera. El músculo TFL es corto en ambos lados de forma bilateral, y hay una inclinación anterior de la pelvis al realizar extensión pasiva de la cadera.

Efectos de la postura. El paciente necesita almohadas bajo la porción superior de la columna torácica para acomodar la cifosis torácica. No puede acostarse con las caderas y las rodillas en extensión debido a los síntomas en la extremidad inferior izquierda. Si mantiene la rodilla derecha próxima al tórax, puede realizar, de forma sintomática, extensión de la extremidad inferior izquierda hasta 20 grados de extensión completa de la cadera. El paciente puede deslizar la extremidad inferior izquierda a lo largo de la camilla sin que aparezcan síntomas.

Abducción/rotación lateral de la cadera desde flexión. En el lado derecho, el paciente realiza este movimiento sin rotación de la pelvis. Sin embargo, cuando realiza este movimiento con la cadera izquierda, hay rotación de la pelvis y algo de aumento de los síntomas.

Fuerza muscular de la porción inferior del abdomen. Los músculos abdominales inferiores no se evalúan debido al dolor provocado por la flexión activa de la cadera. Sin embargo, el paciente, durante su actividad, no puede limitar la inclinación anterior ni la rotación de la pelvis, lo cual indica debilidad de los músculos abdominales.

Las siguientes pruebas complementarias se realizan en cuatro posturas: (1) decúbito lateral, (2) decúbito prono, (3) apoyo cuadripodal, y (4) sedestación.

Decúbito lateral. Aparece rotación de la pelvis con la rotación lateral de la cadera del lado izquierdo pero no con la del lado derecho.

Decúbito prono. El paciente tolera el decúbito prono pero sólo si se coloca una almohada bajo el abdomen. Cuando se evalúa la flexión de la rodilla, la rodilla

izquierda del paciente se flexiona sólo 90 grados y hay una rotación de la pelvis compensadora tanto de la flexión de la rodilla derecha como de la izquierda. La evaluación de la rotación de la cadera también se asocia a rotación de la pelvis, pero este movimiento no produce síntomas.

Apoyo cuadripodal. El paciente no puede adoptar esta postura debido a la patología de su rodilla.

Sedestación. El paciente es asintomático cuando se sienta con la espalda apoyada en el respaldo de la silla y con los músculos de las extremidades inferiores relajados. No aparecen síntomas al evaluar la extensión de la rodilla aunque se evidencia un ligero acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Los flexores de la cadera son rígidos y cortos, y los músculos abdominales son débiles.

Diagnóstico. La sintomatología del paciente está relacionada con la alineación de la columna y no con la movilidad o el peso en carga de la rodilla. La alineación clave que provoca los síntomas es la extensión aunque, sin duda, la rotación de la columna contribuye a la estenosis de los agujeros intervertebrales. La debilidad de los músculos abdominales y la consecuente pérdida de soporte de la columna cuando realiza contracción de los flexores de la cadera contribuyen al problema. La flexión de la columna lumbar en posturas no compresoras como inclinarse sobre una superficie de soporte o adoptando la postura cuadripodal alivia los síntomas. Sin embargo, no adopta la postura cuadripodal debido al problema de la rodilla. El diagnóstico es síndrome de rotación-extensión.

Tratamiento. Los objetivos principales del programa son eliminar los movimientos de rotación en sus actividades, disminuir la alineación en rotación y tonificar los músculos abdominales (para disminuir su longitud).

En decúbito supino, el paciente realiza deslizamiento de los talones, inicialmente manteniendo una rodilla contra el tórax y luego en postura de garra de paloma. Durante el ejercicio realiza contracción de los músculos abdominales. También realiza abducción y rotación lateral de la cadera. El paciente no puede realizar ejercicios en decúbito lateral debido a la patología articular de la rodilla. Por esto, realiza flexión de rodilla en decúbito prono. No tolera los ejercicios en cuadrupedia. Así, en sedestación, el paciente realiza extensión de la rodilla. Se enseña al paciente a que, en bipedestación, se incline sobre su escritorio y estire la columna mediante un estiramiento del tronco hacia adelante mientras mantiene las caderas y las rodillas en flexión. Este ejercicio clave elimina completamente los síntomas. Sin embargo, volver a la postura erecta sigue siendo difícil. Simplemente, no puede ponerse erguido porque este movimiento extiende la espalda. Así que se le enseña a realizar un amplio grado de flexión de las caderas y de las rodillas de tal forma que se desplace sobre el escritorio; como resultado, el paciente está en una postura parecida a la de sedestación. Desde esta postura, se pone erguido empujando suavemente sobre el escritorio con las extremidades superiores. Mantiene esta postura durante cortos períodos de tiempo sin síntomas. El paciente utiliza este ejercicio muchas veces al día para aliviar los síntomas y para corregir la alineación de la columna.

El paciente también ha reorganizado su despacho cerrando todas las puertas menos una y desplazando los organigramas colocándolos frente a él. Ya no tiene que girarse para verlos.

Evolución. Después de una semana, cuando el paciente vuelve a ver al terapeuta, puede estar de pie momentáneamente sin notar síntomas. También puede estar de pie con la espalda descansando contra la pared de forma asintomática. Puede sentarse e incorporarse sin síntomas. Al final de la segunda semana, el paciente se acuesta en decúbito supino con las caderas y las rodillas en extensión durante breves períodos de tiempo.

Realiza visitas semanales al terapeuta; pasado un mes puede andar 5 o 6 manzanas y estar de pie de 15 a 20 minutos sin síntomas. Cuando siente dolor, lo alivia poniéndose de pie con la espalda contra la pared o bien inclinándose sobre el escritorio y volviendo a la postura erecta tal como se le ha enseñado. Las claves de su recuperación son los cambios en su despacho y en los patrones de movimiento además de la recuperación del control de sus músculos abdominales, lo que evita que los flexores de la cadera traccionen la columna.

Pasado aproximadamente 1 año y medio, el paciente vuelve a fisioterapia para valoración y tratamiento de dolor en región lumbar y en extremidad inferior. Se ha encontrado bien con sintomatología mínima y siempre puede controlar los síntomas con sus ejercicios clave. Desgraciadamente, el paciente sufrió otro ataque cardíaco por lo que fue necesaria cirugía de derivación. Ha estado totalmente dedicado a un programa de ejercicios y actualmente los realiza seis veces a la semana, utiliza máquinas de pesas y realiza ejercicios aeróbicos en el agua. Aunque el paciente ha perdido mucho peso y ha recuperado definición muscular (los que se definen mejor son el recto del abdomen y los extensores de la espalda), está realizando ejercicios que potencian la extensión de la espalda o bien se realizan con la espalda en extensión. Los ejercicios aeróbicos en el agua que implican movimientos repetitivos de flexión de la cadera también contribuyen al problema. Se realiza un análisis cuidadoso de su programa de ejercicios. Se recomienda cambiar la forma de realizar algunos ejercicios y la omisión de otros. También se le enseña a reanudar los ejercicios en decúbito supino manteniendo las rodillas sobre el tórax mientras contrae los músculos abdominales y desliza la cadera y la rodilla en extensión, utiliza la modificación

de los síntomas como guía para determinar el recorrido de este movimiento. Con estas recomendaciones, se elimina la lumbalgia y camina con sólo ligeras molestias en la extremidad inferior.

Síndrome de extensión lumbar

El síndrome de extensión lumbar con o sin síntomas irradiados representa en frecuencia al segundo grupo de pacientes clasificado en el estudio de Van Dillen y colaboradores.[53] Tal como se ha expuesto anteriormente, la pérdida de altura discal empeora los problemas asociados a estenosis del agujero intervertebral que ya estaba estenosado por la extensión de la columna. Este diagnóstico es frecuente en pacientes con lumbalgia crónica o con episodios de lumbalgia recidivante, en individuos mayores de 60 años y en mujeres con músculos abdominales muy flácidos.

Síntomas y dolor

Comprende un espectro que oscila desde dolor en región lumbosacra hasta dolor irradiado a nalgas, cara posterior del muslo, cara lateral del muslo y/o pie. Las patologías o diagnósticos asociados son estenosis de canal medular, discopatía degenerativa, espondilolistesis, hernia discal y osteoartritis de la columna.

Alineación

La cifosis torácica es una variación estructural de la alineación asociada a pacientes con síndrome de extensión, se encuentra en personas mayores o en jóvenes con enfermedad de Sheuermann aunque se asocia con mayor frecuencia a lordosis lumbar. Las alteraciones en la alineación adquiridas más frecuentes son balanceo de la porción superior de la espalda o inclinación anterior de la pelvis y lordosis lumbar.

Alteraciones del movimiento

Bipedestación. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en bipedestación: (1) flexión anterior y (2) retorno desde la flexión anterior.

• • ***Flexión anterior.*** Este movimiento alivia los síntomas, pero si el paciente presenta dolor irradiado, el dolor puede agudizarse con esta prueba. En algunos pacientes, sobre todo aquellos que tienen un abdomen voluminoso o músculos abdominales flácidos, los síntomas pueden aliviarse con la contracción de los músculos abdominales y si el terapeuta solicita que soporte el abdomen durante la flexión.

• • ***Retorno desde la flexión anterior.*** Este movimiento agudiza los síntomas si el paciente realiza la extensión de la columna más rápido que la extensión de la cadera. Para confirmar el diagnóstico, se enseña al paciente a volver desde la flexión anterior mediante extensión de las caderas mientras extiende la espalda; el terapeuta valora el efecto de este movimiento sobre los síntomas.

Postura supina. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en postura supina: (1) efectos de la postura, (2) flexión de la cadera y de la rodilla, y (3) flexión del hombro.

• • ***Efectos de la postura.*** Con ambas caderas y rodillas en extensión, los síntomas mejoran si se coloca una almohada bajo las rodillas o cuando se empujan ambas rodillas de forma pasiva contra el tórax.

• ***Flexión de la cadera y de la rodilla.*** El inicio de este movimiento provoca inclinación anterior de la pelvis y puede agudizar los síntomas. Para confirmar una prueba positiva de extensión, el paciente contrae los músculos abdominales para evitar la inclinación durante el movimiento de flexión de la cadera y el terapeuta detecta el efecto de este movimiento en los síntomas. Un paciente puede necesitar utilizar sus manos para llevar las rodillas contra el tórax evitando así la acción de los músculos flexores de la cadera. Puede colocarse una toalla o una sábana bajo el muslo mientras el paciente desplaza con las manos la extremidad inferior.

• ***Flexión del hombro.*** La flexión del hombro hasta 180 grados puede provocar extensión lumbar y reagudizar los síntomas.

Postura de prono. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en decúbito prono: (1) efectos de la postura, (2) flexión de la rodilla, y (3) extensión de la cadera.

• • ***Efectos de la postura.*** Los síntomas se agudizan en decúbito prono, pero mejoran al colocar una almohada bajo el abdomen.

• • ***Flexión de la rodilla.*** El inicio de este movimiento provoca inclinación anterior de la pelvis y puede empeorar los síntomas. Para confirmar una prueba positiva de extensión lumbar, el terapeuta estabiliza la pelvis para evitar su inclinación y detectar el efecto sobre los síntomas.

• • ***Extensión de la cadera.*** Este movimiento provoca hiperextensión lumbar y puede agudizar los síntomas.

Postura cuadripodal. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en postura cuadripodal: (1) extensión y flexión lumbares, (2) balanceo posterior, y (3) balanceo anterior.

• ***Extensión y flexión lumbares.*** Se agudizan los síntomas al permitir la extensión de la columna lumbar mientras que la flexión de la columna lumbar mejora los síntomas.

• • ***Balanceo posterior.*** Este movimiento mejora los síntomas. El paciente debe empujar con las manos para balancearse hacia atrás evitando utilizar los flexores de la cadera.

• • ***Balanceo anterior.*** Este movimiento provoca un empeoramiento de los síntomas.

Postura de sedestación. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en sedestación: (1) exten-

sión lumbar y (2) rectificación o flexión de la columna lumbar.

• • ***Extensión lumbar.*** Arquear la espalda mediante tracción anterior de la columna lumbar en extensión agudiza los síntomas.

• • ***Rectificación o flexión de la columna lumbar.*** Enseñar al paciente a sentarse con la espalda plana y apoyada en el respaldo mejora los síntomas.

BIPEDESTACIÓN CON LA ESPALDA CONTRA LA PARED. La prueba de rectificación de la columna lumbar se realiza con el paciente en esta postura.

• • ***Rectificación de la columna lumbar.*** Este movimiento mejora los síntomas. El paciente relaja los músculos de la espalda y no intenta estar en postura erecta. Los pies del paciente están lo suficientemente alejados de la pared para permitir que la columna lumbar se adose contra la pared. El paciente también flexiona las rodillas y las caderas.

MARCHA. La prueba de extensión lumbar se realiza mientras el paciente está andando.

• ***Extensión lumbar.*** Al andar, en la fase ortostática, hay hiperextensión lumbar que empeora los síntomas. Para confirmar este diagnóstico, se solicita al paciente que realice contracción de los músculos abdominales y dé pasos cortos. El terapeuta valora el efecto de estos movimientos sobre los síntomas.

Resumen

La alineación, el estrés o la movilidad que favorecen la extensión lumbar agudizan los síntomas, mientras que evitar este tipo de estrés o de movimientos alivia los síntomas.

Alteraciones de laxitud y de rigidez

La columna lumbar es más flexible en extensión que la tensión de contrabalanceo de los músculos abdominales que inclinan la pelvis en sentido posterior o que los elementos de soporte anterior de la columna que limitan la extensión. Los flexores de la cadera son más rígidos que los músculos abdominales que inclinan la pelvis en sentido posterior. El músculo dorsal ancho también puede estar más rígido que los músculos abdominales contribuyendo así a la hiperextensión lumbar.

Alteraciones de los músculos y del patrón de reclutamiento

La acción de los músculos flexores de la cadera es más dominante que la de los músculos abdominales cuando, por ejemplo, el paciente se inclina hacia adelante en sedestación. La acción de los músculos extensores de la espalda domina la acción de los extensores de la cadera.

También pueden observarse alteraciones en la longitud y fuerza musculares. El músculo oblicuo externo del abdomen puede ser débil o estar elongado. Los músculos flexores de la cadera, así como los músculos paravertebrales, pueden estar rígidos o ser cortos, sobre todo en pacientes con cifosis torácica. Puede aparecer flacidez del glúteo mayor.

Pruebas de confirmación

Mejora los síntomas la rectificación de la columna lumbar. Eliminar la acción de los músculos flexores de la cadera, sobre todo la acción del músculo psoasilíaco, alivia los síntomas.

Resumen

En la columna lumbar, los cambios estructurales como una pérdida de altura discal o la formación de exostosis en las articulaciones cigapofisarias reducen la tensión de los ligamentos limitantes y estenosan el agujero intervertebral. Los cambios estructurales también alteran la alineación de las articulaciones cigapofisarias. Es de especial importancia el control de los músculos abdominales para evitar la hiperextensión lumbar tanto en reposo como durante el movimiento. Lo principal es el control e implica que los músculos abdominales deben actuar de forma óptima y con la elongación adecuada, esto no es sinónimo de ejercicios de estiramiento abdominal generalizados. Una acción excesiva de los flexores de la cadera, sobre todo del músculo psoasilíaco, contribuye al problema de extensión. El paciente necesita tomar conciencia de las actividades cotidianas que contribuyen al problema y cómo utilizar los músculos abdominales de manera eficaz.

Tratamiento

OBJETIVOS PRINCIPALES. Los objetivos principales del programa son corregir la lordosis lumbar si se presenta, y mejorar la acción de los músculos abdominales para evitar el estrés en extensión que empeora los síntomas del paciente. A menudo, hay un desequilibrio al comparar la rigidez de los músculos abdominales con la de los flexores de la cadera. Este desequilibrio provoca inclinación anterior de la pelvis y extensión lumbar cuando se estiran los flexores de la cadera. Distintas posturas, como la de sentarse en el borde de la silla, exageran la extensión lumbar. Ejemplos de actividades que contribuyen a la extensión lumbar son tan básicos como incorporarse de la postura de sedestación arqueando la espalda, o tan básicos como andar sobre todo cuando el paciente tiene los músculos flexores de la cadera cortos o los músculos abdominales débiles. El programa de rehabilitación más eficaz es aquel que identifica los patrones de movimiento alterados y enseña al paciente a corregir estos patrones y le capacita para corregir constantemente la causa del dolor.

PROGRAMA DE EJERCICIOS CORRECTORES

Ejercicios en decúbito supino. El tratamiento más frecuente son los ejercicios que potencian la tonificación y

la rigidez de los músculos abdominales mientras se realiza el estiramiento de los flexores de la cadera. Estos ejercicios en decúbito supino pueden empezar con deslizamientos de los talones y extensión de la cadera y de la rodilla en postura de garra de paloma y pueden evolucionar hacia ejercicios más complejos para el músculo oblicuo externo descritos en el Capítulo 7. Cuando hay acortamiento de los músculos extensores de la columna lumbar, el paciente puede necesitar realizar ejercicios bilaterales de rodilla-contra-el-tórax aunque, al realizar este ejercicio, debe evitar la tracción sobre la columna lumbar por parte de los flexores de la cadera. El ejercicio de abducción y rotación lateral de la cadera en flexión mejora el control de la rotación de la pelvis por parte de los músculos abdominales. Si el paciente tiene cifosis, la flexión del hombro con la columna estabilizada ayuda a corregir esta alteración postural. Ayudará a corregir la alineación del tórax deprimido solicitando al paciente que realice una inspiración profunda o que simplemente ascienda el tórax mientras mantiene los brazos en flexión sobre la cabeza.

Ejercicios en decúbito lateral. La abducción de la cadera mejora el control de la pelvis por parte de los músculos laterales del abdomen. Cuando el TFL, porción anterior del glúteo medio, o el glúteo menor son cortos, es importante mejorar la acción de la porción posterior del glúteo medio para contrarrestar la acción de estos músculos flexores de la cadera.

Ejercicios en decúbito prono. La flexión de la rodilla evitando la inclinación anterior de la pelvis mediante la contracción de los músculos abdominales mejora la acción de los músculos abdominales además de estirar los músculos TFL y recto femoral. También ayuda al estiramiento del músculo TFL, la rotación lateral de la cadera. Normalmente, la extensión de la cadera está contraindicada cuando el paciente es sintomático debido a que este movimiento aumenta la extensión lumbar.

Ejercicios en apoyo cuadripodal. A menudo mejoran los síntomas si se enseña al paciente a flexionar la columna lumbar en esta postura, mientras se balancea en sentido posterior. Si el paciente tiene cifosis torácica, este ejercicio permite rectificar la columna torácica por lo que es una postura útil para empezar a corregir esta alineación.

Ejercicios en sedestación. Una de las medidas terapéuticas más importantes es la corrección de las alteraciones de la alineación en sedestación. El paciente utiliza el respaldo de la silla y puede necesitar un escabel. Si el paciente tiene cifosis, los músculos abdominales se contraen para mantener rectificada la columna lumbar y los hombros se mantienen en flexión para que la columna torácica permanezca erecta y mejorar la acción de los músculos paravertebrales torácicos.

Ejercicios en bipedestación. En bipedestación y apoyado contra la pared, con la columna lumbar plana y con las rodillas y caderas en flexión, se contraen los músculos abdominales y se realiza extensión de caderas y rodillas. Este eficaz ejercicio es el mejor para mejorar el control de los músculos abdominales en la limitación de la acción muscular de los flexores de la cadera. Muchos pacientes refieren mejoría de los síntomas adoptando simplemente esta postura. Realizar una flexión del hombro mientras se contraen los músculos abdominales también es otro ejercicio para mejorar la alineación y la acción de los músculos abdominales.

Corrección de los hábitos posturales y de los patrones de movimiento. Después de explorar la alineación en sedestación y los patrones de sentarse-levantarse y de andar que pueden contribuir a la extensión lumbar, se enseña al paciente a corregir estos patrones. Otra actividad que contribuye a los síntomas es conducir un coche con cambio de marchas estándar que requiera flexión bilateral de la cadera y de la rodilla. El paciente necesita minimizar estos movimientos contrayendo los músculos abdominales cuando realizan estos patrones dinámicos. Se enseña al paciente a rotar la cadera derecha mientras se inclina sobre el talón para desplazarse desde el acelerador al embrague en vez de utilizar la flexión activa de la cadera y de la rodilla para realizar la misma acción.

Presentación de un caso

Historia clínica. Una mujer de 32 años es remitida a fisioterapia para valoración y tratamiento de dolor en las regiones abdominal, pélvica y lumbar. Sufrió un accidente de tráfico grave hace 6 años. Sufrió fracturas de pelvis que consolidaron con una mala alineación leve de la pelvis. Trabaja de enfermera en un centro médico de medicina general. Sus actividades laborales implican largos períodos de bipedestación e inclinación a lo largo del día. Cinco días antes de ser remitida, sufrió otro accidente de tráfico. Actualmente, presenta dolor en abdomen y pelvis. Una exploración radiológica no reveló nuevos hallazgos. Las fracturas pélvicas del accidente anterior se localizan en el lado derecho de la pelvis.

Síntomas. Los síntomas empeoran cuando intenta moverse sobre todo en decúbito. Resulta doloroso girar y cambiar de postura en la cama. Se siente mejor al levantarse por la mañana pero se reagudiza el dolor en la segunda mitad de su jornada laboral. La paciente tiene hipersensibilidad en el abdomen y pelvis. Valora su dolor en 6 o 7 sobre 10.

Análisis de la alineación. La paciente es algo corpulenta con una marcada hiperlordosis lumbar. Presenta inclinación anterior de la pelvis. En bipedestación, su cresta ilíaca izquierda está ligeramente más alta que la derecha. Se sienta apoyando la mayor parte de su peso sobre la nalga izquierda y, en sedestación, la cresta ilíaca derecha parece estar más baja que la izquierda. La ele-

vación de la tuberosidad isquiática derecha empeora las molestias porque prefiere soportar la mayor parte de su peso sobre la tuberosidad isquiática izquierda.

Análisis del movimiento. Siente dolor en bipedestación y no tolera esta postura con la espalda contra la pared debido a la gran hipersensibilidad de la región sacra. Se realizan las siguientes pruebas en bipedestación: (1) flexión anterior, (2) flexión lateral, (3) rotación, y (4) apoyo monopodal.

Flexión anterior. Este movimiento aumenta el dolor. Soportar el peso corporal con las manos y los brazos sobre una mesa permite la flexión anterior con menos molestias. También refiere dolor con el movimiento de retorno desde la flexión anterior.

Flexión lateral. Este movimiento no modifica los síntomas, y en decúbito lateral izquierdo y derecho presenta curvaturas en C simétricas.

Rotación. Estos movimientos son simétricos.

Apoyo monopodal. La flexión de una cadera empeora la lumbalgia.

Las pruebas siguientes se realizan con la paciente en decúbito supino: (1) longitud de los flexores de la cadera, (2) efectos de la postura, (3) abducción/rotación lateral de la cadera en flexión, (4) fuerza de los músculos abdominales, y (5) flexión de la cadera y rodilla.

Longitud de los flexores de la cadera. Al realizar esta prueba, cuando ambas caderas realizan la extensión, la pelvis se desplaza inmediatamente a una inclinación anterior hasta que la paciente relaja completamente los músculos flexores de la cadera. Refiere una agudización de la lumbalgia a partir de los 30 grados de flexión de la cadera. La cadera derecha realiza una extensión ligeramente menor que la cadera izquierda.

Efectos de la postura. Refiere agudización de los síntomas con las caderas y las rodillas en extensión. Sin embargo, cuando se realiza flexión pasiva de las caderas y rodillas, siente molestias debidas a la hipersensibilidad en el sacro, el cual es prominente.

Abducción/rotación lateral de la cadera en flexión. Este movimiento provoca dolor en las caderas con movilidad mínima. Tanto la cadera derecha como la izquierda son dolorosas.

Fuerza de los músculos abdominales. La fuerza de los músculos abdominales es menor de 1 sobre 5.

Flexión de la cadera y rodilla. Se asocia el inicio de la flexión unilateral de la cadera y la rodilla con rotación pélvica, además de un empeoramiento de la sintomatología. La estabilización de la pelvis mejora los síntomas.

Las siguientes pruebas complementarias se han realizado en cinco posturas: (1) decúbito lateral, (2) decúbito prono, (3) apoyo cuadripodal, (4) sedestación, y (5) fase ortostática de la marcha.

Decúbito lateral. La paciente está más cómoda en esta postura que en decúbito supino. Aunque tiene una pelvis ancha, los síntomas no mejoran con un soporte bajo el costado al nivel de la cintura. Todos los movimientos de la cadera son dolorosos.

Decúbito prono. La paciente necesita una almohada bajo el abdomen para tolerar esta postura. Al explorar la flexión de la rodilla en decúbito prono, no se modifica la sintomatología y no hay movilidad pélvica. No puede realizar los movimientos de la prueba de rotación de la cadera debido a la coxalgia.

Apoyo cuadripodal. En esta postura, la paciente refiere dolor en la pelvis que empeora con el intento de balanceo posterior. En esta postura, también siente dolor en la porción inferior del abdomen.

Sedestación. La paciente sólo mide 1 metro 62 centímetros de altura. Por este motivo, los pies no contactan con el suelo. Está cómoda cuando se coloca en una postura correcta, utilizando el respaldo de la silla y un escabel para apoyar los pies.

Fase ortostática de la marcha. Cuando la paciente camina, se hace evidente, en ambos lados, una rotación marcada de la pelvis durante la fase ortostática.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Los flexores de la cadera son cortos y los músculos abdominales son débiles y dolorosos a la palpación.

Diagnóstico. Las regiones pélvica y abdominal de la paciente son hipersensibles. Los flexores de la cadera son cortos y ella presenta una inclinación anterior de la pelvis. Cualquier movimiento que requiera la acción de los músculos abdominales empeora el dolor. Las molestias y la hipersensibilidad tras el último accidente de tráfico pueden atribuirse a distensión muscular así como a estrés adicional sobre la pelvis y la columna lumbar provocado por la mala alineación pélvica y la lordosis preexistentes. El diagnóstico es distensión de los músculos abdominales y síndrome por extensión lumbar sin síntomas irradiados.

Tratamiento. La principal recomendación es la utilización de un corsé lumbopélvico. Se coloca un corsé lumbar elástico para el soporte de la musculatura abdominal y de la columna. También se le explica cómo realizar el deslizamiento de los talones, pero las molestias en decúbito supino dificultan la realización de este ejercicio. Según su programa, la paciente vuelve tras 4 semanas. Este es un período de espera para la visita siguiente ya que se necesita un cierto tiempo razonable para la remisión de la distensión muscular. El dolor mejora significativamente con el corsé lumbar elástico.

Unas 4 semanas después de la primera visita, se reevalúa a la paciente. Refiere que el corsé lumbar le ha ayudado en sus actividades diarias y está más cómoda en bipedestación. No tiene tanta hipersensibilidad en los músculos abdominales, pero todavía siente dolor en la pelvis y columna lumbar. Puntúa su dolor en 4 o 5 sobre 10. En bipedestación se evidencia una hiperlordosis y la prueba de longitud muscular de los flexores de la cadera indica un acortamiento de los flexores de la cadera inclu-

yendo al psoasilíaco. Faltan 25 grados para la extensión completa de la cadera en ambos lados. Durante la prueba, la inclinación pélvica anterior es más evidente en el lado derecho que en el izquierdo.

En postura supina se enseña a la paciente a que mantenga una rodilla contra el tórax, realice una contracción de los músculos abdominales y deslice la otra cadera en extensión. Se le enseña a repetir este ejercicio con la extremidad contralateral. En decúbito prono y con una almohada bajo el abdomen, se enseña a la paciente a realizar una contracción de los músculos abdominales y luego realizar una flexión de la rodilla. En bipedestación con la columna lumbar apoyada en la pared y las caderas y rodillas en flexión suficiente para permitir a la columna lumbar adosarse contra la pared, se le enseña a extender las caderas y las rodillas mientras contrae los músculos abdominales. El terapeuta también observa que cuando la paciente está incómoda en bipedestación, extiende la espalda repetidas veces. Se le aconseja evitar este movimiento y mantener la postura con la espalda contra la pared durante breves períodos.

La paciente vuelve dos semanas más tarde y refiere que durante una semana notó una mayor hipersensibilidad en la región anterior de la pelvis, pero que ahora se encuentra mejor. Duerme mejor y puede rodar y girar sin dolor. También tolera una jornada completa de actividad sin molestias significativas. Desde que ha cambiado la estrategia para las molestias en bipedestación de flexión posterior por la de apoyo contra la pared, el dolor se ha aliviado más rápidamente.

La paciente tolera el decúbito lateral con molestias mínimas aunque deba contraer de forma activa sus músculos abdominales. La valoración de longitud de los flexores de la cadera indica que faltan 10 grados para la longitud normal. En decúbito prono, todavía no puede realizar la abducción de la cadera ni lograr más de 10 grados de rotación medial o lateral sin coxalgia.

El ligero aumento del dolor en la región anterior de la pelvis se atribuye al estiramiento de los flexores de la cadera y al reforzamiento de los músculos abdominales. La lumbalgia está en relación clara con la lordosis y el incremento de los movimientos de extensión de la columna lumbar. Para el programa de mantenimiento, se le enseña a seguir realizando los ejercicios actuales y abducción de la cadera en decúbito prono con una almohada bajo el abdomen. Se aconseja que limite la amplitud del movimiento de la cadera si aparece dolor. Se recomienda un programa de caminar durante el cual contrae los músculos abdominales y glúteos del lado de oscilación de la extremidad inferior en la fase de contacto del talón. También se le enseña a poner las manos sobre la pelvis mientras camina para controlar la movilidad y limitar los movimientos rotacionales, lo que requiere andar con pasos cortos.

Evolución. Aproximadamente 3 meses después de la primera visita, la paciente puede tolerar un día completo de actividad sin dolor. Realiza todas las actividades cotidianas sin dificultad ni síntomas. Puede adoptar el decúbito supino con ambas caderas y rodillas en extensión durante períodos de tiempo prolongados. La movilidad en abducción de la cadera se ha incrementado hasta los 15 grados en ambos lados y las amplitudes de rotación de la cadera también son de 15 grados.

Síndrome de rotación lumbar

Aunque la rotación es una causa frecuente de dolor, no es habitual encontrar pacientes con síndrome de rotación lumbar puro. Como la flexión lateral incluye el movimiento de rotación, algunos pacientes experimentan un incremento de la sintomatología simplemente con movimientos de rotación o de flexión lateral. Éstos se incluyen en esta categoría.

Síntomas y dolor

Normalmente, los síntomas son pasajeros y aparecen con los cambios posturales. El paciente con síndrome de rotación lumbar también puede tener dificultad para sentarse en una misma postura durante un período prolongado de tiempo. Puede tener lumbalgia. Los hallazgos radiológicos incluyen discopatía degenerativa, espondilolistesis, osteoartritis, inestabilidad vertebral y síndrome facetario.

Alineación

Las variaciones estructurales en la alineación y proporciones corporales que pueden encontrarse en pacientes con síndrome de rotación son las siguientes: (1) una pelvis ancha con un tronco estrecho, (2) una dismetría ósea de las extremidades inferiores, (3) antetorsión o retrotorsión de la cadera, y (4) escoliosis. Las alteraciones de la alineación adquiridas son una asimetría entre las regiones paravertebrales lumbotorácicas derecha e izquierda y una dismetría aparente de las extremidades inferiores.

Alteraciones del movimiento

Bipedestación. En bipedestación, deben realizarse las pruebas siguientes: (1) flexión anterior, (2) flexión lateral, (3) rotación, y (4) apoyo monopodal.

• • ***Flexión anterior.*** Lo más frecuente es que este movimiento sea indoloro. En postura de flexión máxima, puede evidenciarse alguna asimetría en la columna lumbar. El retorno desde la flexión anterior puede ser doloroso si el paciente realiza una ligera rotación cuando recupera la postura erecta.

• • ***Flexión lateral.*** Al comparar ambos lados, este movimiento puede ser asimétrico. La columna lumbar tiene un único segmento que actúa de eje de movilidad durante la flexión lateral, lo cual puede asociarse a hipertrofia o rigidez de los músculos paravertebrales

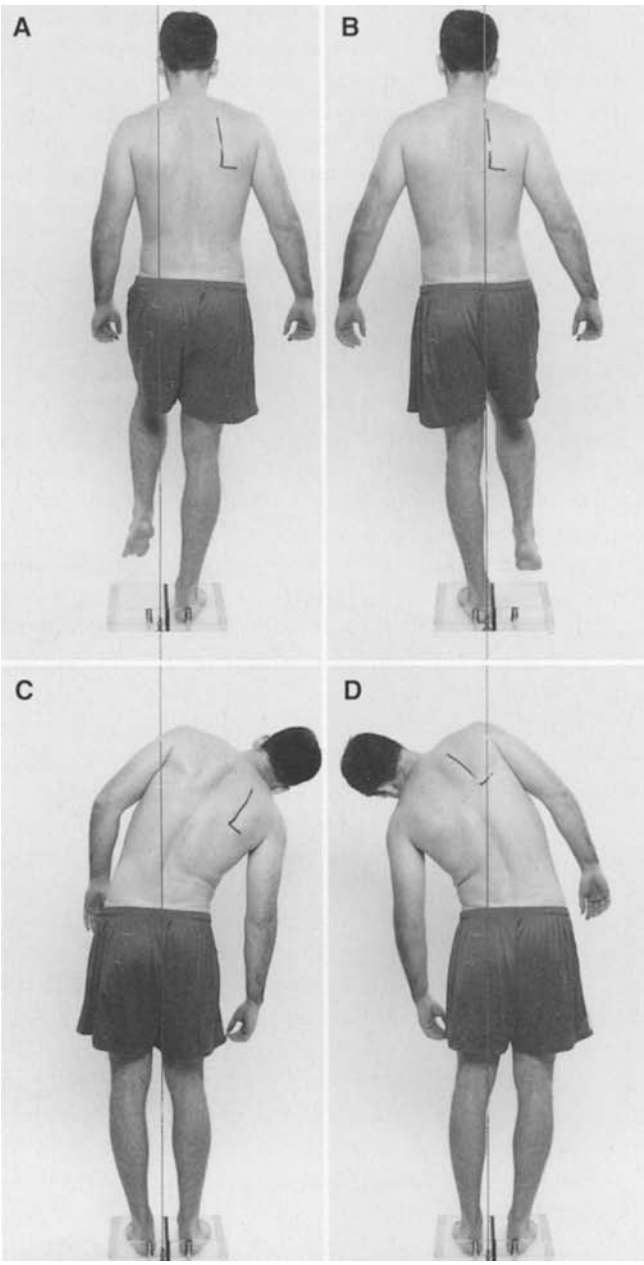


Figura 3-39

Laxitud en flexión lateral durante el apoyo monopodal y la inclinación lateral. A, La flexión de la cadera y rodilla izquierdas durante el apoyo sobre la extremidad inferior derecha no provoca movilidad en la columna lumbar. B, La flexión de la cadera y la rodilla derechas durante el apoyo sobre la extremidad inferior izquierda provoca flexión toracolumbar. C, La inclinación lateral hacia la derecha se asocia a una mínima rigidez lateral de la pelvis. D, La inclinación lateral hacia la izquierda se asocia a una rigidez lateral de la pelvis y a un mayor grado de flexión toracolumbar que cuando la inclinación es hacia el lado derecho. Las diferencias en la movilidad del tronco durante las dos actividades sugieren que la flexión lateral de la porción superior del tronco hacia la izquierda es más flexible que hacia la derecha.

(Figura 3-18, C-F). También pueden empeorar los síntomas con la flexión lateral. Para confirmar la prueba positiva de rotación lumbar, se estabiliza la cara lateral del tórax al nivel de la cresta ilíaca hacia el lado en que el paciente está inclinándose. El terapeuta solicita al paciente que repita el movimiento y valora los cambios en los síntomas, la forma de la curvatura, o amplitud del movimiento.

• ***Rotación.*** La rotación hacia un lado puede ser asimétrica respecto del otro.

• ***Apoyo monopodal.*** Esta postura se asocia a flexión lateral del tronco (Figura 3-39) o a rotación de la pelvis.

DECÚBITO SUPINO. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en decúbito supino: (1) longitud de los flexores de la cadera, (2) efectos de la postura, (3) flexión de la cadera y rodilla, (4) abducción/rotación lateral de la cadera en flexión, y (5) fuerza muscular de la porción inferior del abdomen.

• ***Longitud de los flexores de la cadera.*** Con frecuencia la inclinación pélvica anterior durante la valoración es mayor en un lado que en el otro.

• • ***Efectos de la postura.*** Los síntomas pueden aumentar cuando las caderas y las rodillas están en extensión. Si el músculo TFL es corto, la flexión o la abducción de cadera disminuirá los síntomas porque la rotación de la pelvis se alivia.

• • ***Flexión de la cadera y rodilla.*** Dado que la rotación de la pelvis puede producirse durante la flexión activa de cadera y rodilla, este movimiento puede aumentar los síntomas. Para confirmar una valoración de la rotación lumbar positiva, la pelvis se estabiliza y el terapeuta anota el efecto sobre los síntomas.

• • ***Abducción/rotación lateral de la cadera en flexión.*** Este movimiento puede provocar rotación pélvica y aumento de los síntomas. Para confirmar una valoración de la rotación lumbar positiva, la pelvis se estabiliza y el movimiento se repite. El terapeuta anota el efecto de este movimiento sobre los síntomas.

• ***Fuerza muscular de la porción inferior del abdomen.*** Prevenir la rotación lumbopélvica controlando los músculos abdominales es más importante que la fuerza de estos músculos. Muchos pacientes tienen músculos abdominales fuertes, pero no controlan la rotación lumbopélvica asociada con el movimiento de las extremidades inferiores.

• ***Rodar.*** Los síntomas pueden aumentar cuando el paciente rueda hacia un lado y rota la pelvis empujando con los pies antes de girar la mitad superior del cuerpo. Para confirmar una valoración de la rotación lumbar positiva, se le enseña al paciente a rodar de forma que el tronco y la pelvis se muevan juntos. El terapeuta anota el efecto sobre los síntomas.

Se realizan valoraciones adicionales en las siguientes cuatro posiciones: (1) decúbito lateral, (2) decúbito prono, (3) cuadrupedia, y (4) sedestación.

DECÚBITO LATERAL

• ***Rotación lateral de rodilla.*** Este movimiento puede estar asociado a rotación pélvica.

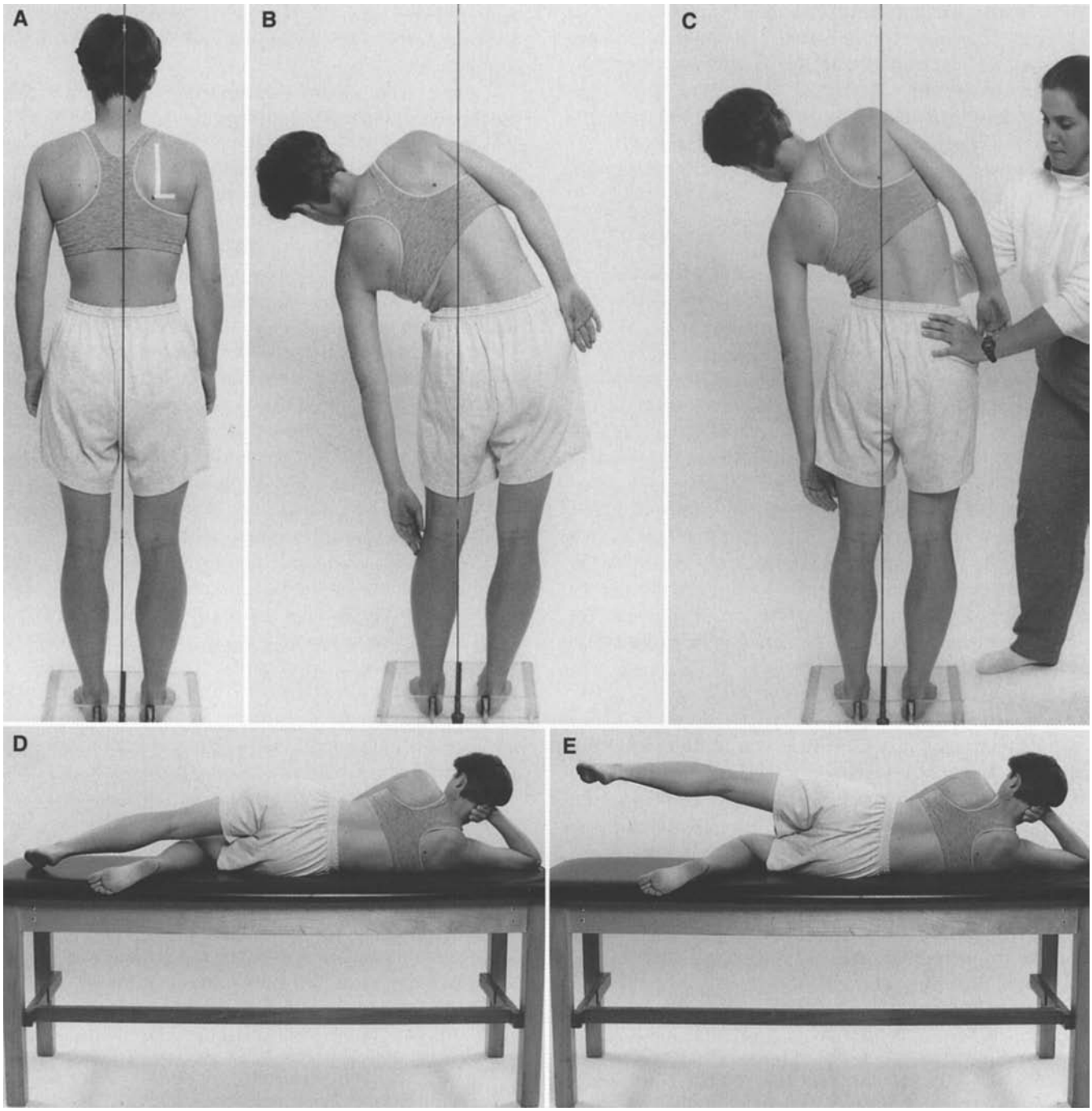


Figura 3-40

Laxitud relativa de la columna lumbar durante la flexión lateral. A, Se muestra una alineación neutra de la columna lumbar en bipedestación. B, Durante la flexión lateral, el movimiento parece producirse en los segmentos lumbares más inferiores. C, El bloqueo de la movilidad de los puntos más laxos demuestra que el resto de la columna lumbar puede inclinarse en sentido lateral siempre y cuando la movilidad esté bloqueada en el segmento en que ocurre con mayor facilidad. D, Cuando la paciente está en decúbito lateral derecho, la movilidad en el segmento lumbar flexible es evidente. E, Cuando realiza abducción de la cadera con una ligera extensión de la cadera, la pelvis se inclina en sentido lateral y aumenta la movilidad en el segmento lumbopélvico.

• ***Abducción y aducción de cadera.*** Cualquier movimiento puede estar asociado a una inclinación pélvica lateral, lo que corrobora una valoración de la rotación lumbar positiva porque la flexión lateral de la columna lumbar se asocia con la rotación. (Figura 3-40).

DECÚBITO PRONO

• • ***Flexión de rodilla.*** Este movimiento puede causar rotación de la pelvis y un aumento de los síntomas. Para confirmar una valoración de la rotación lumbar positiva, la pelvis se estabiliza y se repite el movimiento. El terapeuta anota los efectos del movimiento sobre los síntomas.

• • ***Rotación de cadera.*** Este movimiento puede asociarse a rotación lumbopélvica y a un incremento de los síntomas. Para confirmar una valoración de la rotación lumbar positiva, la pelvis se estabiliza y el movimiento rotacional de cadera se repite. El terapeuta anota los efectos del movimiento sobre los síntomas.

CUADRUPEDIA

• • ***Balanceo posterior.*** La columna lumbar o la pelvis rota cuando el paciente se balancea hacia atrás. La pelvis puede también inclinarse lateralmente. Los síntomas pueden minimizarse a causa de la disminución en la compresión entre los segmentos vertebrales.

• • ***Flexión de hombro.*** Este movimiento puede provocar rotación de la columna lumbar.

SEDESTACIÓN

• • ***Extensión de rodilla.*** Este movimiento puede provocar rotación de la pelvis y la columna.

Resumen

El principal problema es la rotación de la columna. Más que a lo largo de la columna, el movimiento se produce en uno o dos segmentos. Esta tendencia a la excesiva rotación puede producirse también durante movimientos de las extremidades.

Alteraciones de laxitud y rigidez

La columna lumbar es más flexible en la rotación y en la flexión lateral de los segmentos inferiores que en los segmentos superiores y durante los movimientos de aducción y rotación de cadera. Los músculos paravertebrales pueden ser más rígidos que los músculos abdominales, contribuyendo a que la flexión lateral se produzca sólo en un par de segmentos. Los abductores de cadera pueden ser más rígidos que los músculos abdominales laterales, contribuyendo a una inclinación pélvica lateral y a una flexión lateral asociada de la columna.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

Existe un reclutamiento inapropiado del oblicuo externo y del oblicuo interno contralateral para controlar la rotación. La dominancia de la actividad del músculo recto del abdomen puede contribuir a esta alteración del patrón de reclutamiento. Puede existir también una alteración de la longitud y fuerza. El TFL, los abductores de cadera y/o los músculos paravertebrales pueden ser rígidos o cortos.

Pruebas de confirmación

Evitar la rotación lumbar o la flexión lateral que se produce con los movimientos del tronco o durante los movimientos de las extremidades disminuye los síntomas de los pacientes.

Resumen

Los movimientos de rotación generalmente son una parte frecuente de las actividades de los pacientes. Aunque la columna torácica tiene la mayor amplitud de rotación, en algunos pacientes la rotación afecta a la columna lumbar. Como resultado de ello, los segmentos inferiores de la columna lumbar se vuelven particularmente flexibles en el sentido de la rotación. Algunos músculos de las caderas se tornan más rígidos que los músculos abdominales. La falta de control por parte de los músculos abdominales contribuye a la rotación compensatoria del tronco y a la flexión lateral de columna. Como resultado, los movimientos de rotación que deberían confinarse a las caderas también implican a la columna lumbar.

Tratamiento

OBJETIVOS PRINCIPALES. Evitar la rotación de la columna lumbar o de la articulación lumbopélvica disminuyendo los síntomas. Este objetivo es el más logrado al ayudar al paciente a identificar los movimientos de rotación que se realizan durante las actividades diarias, como la rotación en la mesa de trabajo o al levantar un brazo en flexión lateral. Aunque los pacientes pueden girar las sillas, generalmente lo que hacen es crear un momento de giro de la mitad superior del cuerpo. Si el paciente practica algún deporte que implica rotación, maximizar la laxitud rotacional de las caderas, evitar movimientos compensatorios de la columna lumbar es una parte esencial del programa. La corrección de la alineación incorrecta de la rotación se consigue principalmente mediante el ejercicio de balanceo posterior en cuadrupedia. Otros ejercicios están diseñados para aumentar la estabilidad proporcionada por los músculos abdominales.

PROGRAMA DE EJERCICIOS CORRECTORES

Decúbito supino. La progresión de ejercicios para los músculos abdominales inferiores (descritos en el Capítulo 7) está diseñada para mejorar el control y la función de los músculos abdominales. El ejercicio de abducción/rotación lateral de cadera en flexión y de aducción/rotación medial de cadera también mejorará el control de los músculos abdominales y enseñará al paciente a evitar la rotación lumbopélvica asociada. Otro ejercicio que mejora la función de los músculos abdomi-

nales es la abducción del hombro en una diagonal de 135 grados con una pesa y después el movimiento de retorno de aducción del hombro hasta 90 grados.

Decúbito lateral. Realizar la rotación lateral de cadera para disociar el movimiento de cadera del movimiento lumbopélvico es útil para el paciente con síndrome de rotación. Ejercicios adicionales que mejoran el control de los músculos abdominales laterales son la abducción y aducción de cadera realizadas sin inclinación pélvica lateral.

Decúbito prono. La flexión de rodilla y la rotación lateral de cadera sin rotación lumbopélvica mejoran la extensibilidad de la cadera y de los músculos anteriores del muslo y la función de los músculos abdominales.

Cuadrupedia. El paciente debería realizar el movimiento de balanceo hacia atrás mientras evita cualquier rotación de la columna o de la articulación de la cadera. Otro ejercicio que mejora el control de los músculos abdominales es la flexión unilateral de hombro con contracción simultánea de los músculos abdominales, lo que evita la rotación de la columna lumbar.

Sedestación. El paciente debe realizar extensión de rodilla evitando la rotación lumbopélvica.

Bipedestación. El ejercicio más importante en bipedestación es la flexión lateral con apoyo en el lateral del tronco a la altura de la cintura para evitar cualquier cizallamiento o movimiento aislado del eje en los segmentos inferiores de la columna lumbar.

Hábitos de corrección postural y patrones de movimiento. Como se ha mencionado anteriormente, el aspecto más importante de un programa de intervención es ayudar al paciente a identificar la miríada de formas en las que puede estar provocando los síntomas mediante la rotación de la columna lumbar durante las actividades diarias, así como durante las actividades recreativas o deportivas. La estrategia es evitar la rotación en la columna lumbar y limitar la rotación de las articulaciones de la cadera y de la columna torácica. Sin embargo, el terapeuta debe estar seguro de que el movimiento se está produciendo en la columna torácica superior. Muchas personas se sientan mientras están en flexión lateral o en ligera rotación sin darse cuenta de que están adoptando estas posturas. Cruzar las piernas o sentarse sobre una pierna también puede rotar la columna. La gente bajita es la que con mayor frecuencia se sienta sobre las piernas porque sus pies no tocan el suelo al usar la mayoría de las sillas.

Presentación de un caso

Historia clínica. Una estudiante graduada de 26 años ha desarrollado dolor de espalda, principalmente por sentarse en clase durante 5 o 6 horas al día. Su curso de estudio precisa que se siente de forma prolongada durante cinco días a la semana. La paciente es bastante deportista y participa en voleibol de interior, *frisbee*, baloncesto y *softball*. Ha sufrido episodios de dolor de espalda en el pasado, pero generalmente habían sido de corta duración y no habían interferido con sus actividades deportivas o académicas o en su capacidad de concentrarse en las clases.

Síntomas. Los síntomas se describen como un dolor en la parte baja de la espalda a lo largo del área lumbopélvica. Cuando es grave, la paciente valora el dolor en un grado de 5 a 6 en una escala de 10. Los síntomas generalmente mejoran después de dormir por la noche. La paciente prefiere dormir en decúbito supino. Recientemente, la incomodidad ha aumentado lo suficiente para despertarla por la noche cuando se mueve.

Análisis de la alineación. El tórax de la paciente está ligeramente descendido. En bipedestación, está con la porción superior de la espalda en balanceo posterior, pero no presenta inclinación pélvica posterior. Como resultado, hay algún incremento de la extensión de la curvatura lumbar. Está delgada y tiene un buen desarrollo muscular.

Análisis del movimiento. Se realizan las siguientes pruebas en bipedestación: (1) flexión anterior y retorno desde la flexión anterior, (2) flexión lateral, (3) rotación, y (4) apoyo monopodal.

Flexión anterior y retorno desde la flexión anterior. Ambos movimientos se realizan sin reagudización de los síntomas. La laxitud de la cadera es buena con 85 grados de flexión de la cadera, y la columna lumbar adopta una postura final en flexión de 15 grados.

Flexión lateral. Cuando la paciente se inclina hacia un lado, la movilidad sólo se desarrolla en los segmentos lumbares más inferiores y la columna permanece rectificada sin ninguna curvatura. La movilidad también agudiza los síntomas. Cuando se estabiliza lateralmente el tórax, no puede inclinarse hacia un lado. Este hallazgo es igual cuando intenta la movilidad hacia el otro lado.

Rotación. La amplitud es la misma para ambos lados y no provoca síntomas.

Apoyo monopodal. Hay una ligera rotación pélvica hacia el lado de la extremidad inferior sobre la que se apoya mientras que el tronco permanece en una posición constante.

Las siguientes pruebas se realizan con la paciente en decúbito supino: (1) longitud de los flexores de la cadera, (2) flexión de la cadera y rodilla, y (3) abducción/rotación lateral de la cadera en flexión.

Longitud de los flexores de la cadera. La longitud es normal y el movimiento se realiza sin movilidad compensatoria. Es asintomática con las caderas y las rodillas en extensión.

Flexión de la cadera y rodilla. Pasivamente, la laxitud de la cadera está dentro de los límites normales. Activamente, se evidencia rotación de la pelvis de 1,5 centímetros con los movimientos de ambas extremidades sin modificación de los síntomas.

Abducción/rotación lateral de la cadera en flexión. Hay una ligera rotación pélvica durante el primer 50% de la movilidad. Hay una mayor movilidad de rotación en la extremidad inferior derecha que en la izquierda.

Las siguientes pruebas se realizan en cuatro posturas: (1) decúbito lateral, (2) decúbito prono, (3) apoyo cuadripodal, y (4) sedestación.

Decúbito lateral. No hay rotación de la pelvis ni en la prueba de rotación lateral de la cadera ni en la prueba de abducción y aducción de la cadera.

Decúbito prono. La postura en prono no modifica la sintomatología. En la prueba de flexión de la rodilla, no hay movilidad pélvica y no hay cambios en los síntomas. Hay una ligera rotación de la pelvis durante la rotación lateral de la cadera, principalmente en el último segmento de la amplitud. Esta movilidad compensatoria aparece con la rotación de la cadera tanto en el lado derecho como en el izquierdo.

Apoyo cuadripodal. No hay signos de rotación en la alineación en reposo. En la prueba de balanceo posterior, no hay modificaciones de la alineación ni de los síntomas.

Sedestación. La flexión o la extensión de la columna no modifica la sintomatología. Cuando se inclina hacia un lado, aunque sea de forma suave, el movimiento se genera en el segmento lumbar más inferior, tal como se ha visto en bipedestación durante la flexión lateral. No hay movilidad lumbar ni pélvica en la prueba de extensión de la rodilla. La longitud de los músculos de la cara posterior del muslo es normal.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Los músculos extensores de la espalda son cortos, como se deduce de la incapacidad de la paciente para la flexión lateral del tórax cuando se bloquea la movilidad de L4, L5 y S1. La longitud y la fuerza de los otros músculos están dentro de los límites de la normalidad exceptuando la presencia de algún signo de que los músculos abdominales no limitan la rotación de la pelvis durante los movimientos de las extremidades inferiores.

Diagnóstico. La única alteración muscular evidente es un acortamiento de los músculos extensores de la espalda. La paciente también está en bipedestación en una postura de hiperextensión lumbar, pero no presenta síntomas provocados por la extensión ni se alivian los síntomas mediante la flexión lumbar. La paciente refiere que ha estado trabajando de camarera a tiempo parcial y ha tenido que llevar bandejas pesadas. Esta actividad en combinación con la práctica deportiva ha originado un VDM en rotación lumbar. En este concepto, las alteraciones en flexión lateral de la columna se consideran alteraciones rotacionales. Cuando se sienta en clase, tiene la costumbre de oscilar de un lado a otro. Los libros están colocados en el suelo cerca de la silla; como resultado, debe inclinarse con frecuencia hacia un lado para elegir un libro o una libreta. Esta movilidad repetitiva sobrecarga los segmentos de movilidad inferiores de la columna y crea, probablemente, una situación abocada a la inestabilidad. El diagnóstico es de síndrome de rotación lumbar.

Tratamiento. El objetivo principal del programa es eliminar los movimientos bruscos de inclinación lateral que está realizando la paciente. Los ejercicios se seleccionan en función de lo que podrá ayudarla en el control de la pelvis y en evitar cualquier movimiento de rotación de la columna lumbar.

En decúbito supino, se le enseñan a la paciente los movimientos de los ejercicios de flexión activa de cadera y rodilla en los que contrae los músculos abdominales para evitar la rotación de la pelvis. La paciente realiza el ejercicio de abducción/rotación lateral de cadera mediante la contracción de los músculos abdominales para evitar la rotación pélvica. En decúbito prono, realiza la rotación lateral de cadera mientras contrae los músculos abdominales, de nuevo para evitar la rotación pélvica. En sedestación, se le enseña a colocar la mano en la cadera, justo sobre la cresta ilíaca, y a inclinar los hombros sin doblar la columna lumbar. Se le solicita que evite cualquier movimiento de inclinación lateral cuando se siente.

Un ejercicio en bipedestación, en la línea de estas recomendaciones de sedestación, se considera la parte más importante del programa de ejercicios. La paciente coloca la mano en la cadera, justo sobre la cresta ilíaca, y se inclina hacia el lado mediante la inclinación de los hombros sin mover la columna lumbar. También contrae los músculos abdominales "pensando cómo llevar el ombligo hacia la columna", y no permite que la parte superior de la espalda se incline hacia atrás. Se le enseña a realizar este ejercicio con frecuencia durante el día. No se recomiendan ejercicios en decúbito o en cuadrupedia.

Evolución. La paciente ha estado fuera de las aulas durante 6 semanas, y, como resultado, el tiempo que ha pasado en sedestación ha sido mínimo. Durante el período se ha mantenido físicamente activa e incluso ha participado en deportes. Cuando se reexamina 6 semanas después, realiza todos los movimientos sin rotación lumbopélvica compensatoria. Es capaz de inclinar los hombros lateralmente mientras mantiene en posición constante la columna lumbar, cosa que antes no era posible. La paciente indica que no sufre ningún dolor de espalda, aunque tuvo un breve episodio tras caer mientras usaba una mini cama elástica. Después de este incidente, la paciente tuvo un período de cuatro meses de sedestación de aproximadamente 6 horas diarias, pero no sufrió ningún dolor de espalda significativo. Explica que tiene que ir con cuidado; que mientras no se inclina a un lado y continúa realizando el ejercicio de flexión lateral en bipedestación, no padece dolor.

Síndrome de rotación-flexión lumbar

Estudios de Pearcy muestran que, cuando el paciente se encuentra en sedestación, la columna lumbar permite un mayor grado de rotación que cuando adopta una posición

hacia arriba o inclinada hacia delante.[44] Así pues, el individuo que se sienta ante una mesa en una posición desplomada y así se gira para alcanzar el ordenador, el teléfono o un fichero se encuentra en riesgo de desarrollar un síndrome de rotación-flexión lumbar. La práctica clínica sugiere que los candidatos más frecuentes de dolor asociado con flexión son los hombres, generalmente entre las edades de 18 a 45 años. En parte, esta tendencia puede estar causada porque los hombres tienen menos laxitud de flexión de cadera, son más altos que las mujeres y tienen tibias más largas, lo que provoca que se sienten en flexión lumbar cuando la silla no está ajustada correctamente. Cuando un paciente con unos huesos de la tibia largos se levanta desde sedestación, con más frecuencia es la columna, y no las caderas, la que se flexiona cuando se inclinan hacia delante para iniciar el movimiento de levantar la pelvis de la silla.

Síntomas y dolor

El dolor de espalda se presenta con más frecuencia en sedestación, al inclinarse o al girarse. El dolor suele ser peor al levantarse por la mañana y mejora con el movimiento o después de una ducha caliente. El paciente también puede tener un dolor irradiado a las nalgas o a las extremidades inferiores. El diagnóstico radiológico incluye una hernia discal, discopatía degenerativa, osteoartritis e inestabilidad. La gravedad de los síntomas varía, dependiendo de la agudeza de la enfermedad y de la gravedad del problema.

Alteraciones del movimiento

Bipedestación. Un paciente presenta menos síntomas en bipedestación que cuando está sentado. Las siguientes valoraciones se realizan con el paciente en bipedestación: (1) inclinación hacia delante, (2) inclinación hacia delante corregida, (3) flexión lateral, (4) rotación del tronco, y (5) apoyo monopodal.

• • ***Inclinación hacia delante.*** Con frecuencia la columna lumbar se flexiona más rápidamente que las caderas, la amplitud de flexión de la cadera puede estar limitada, y en esta situación los síntomas pueden empeorar. El área paravertebral de la columna puede parecer asimétrica. Aunque muchos hombres tienen una flexión de cadera limitada al inclinarse hacia delante, el acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo no es siempre la causa principal. Si se pide a un varón que soporte el peso de la mitad superior de su cuerpo con los brazos colocando las manos en una mesa elevada, lo más probable es que alcance al menos 75 u 80 grados de flexión de cadera. La movilidad limitada de la cadera es el resultado de la influencia que los músculos de la cara posterior del muslo ejercen en el control del peso del tronco, no porque los músculos sean cortos. El estiramiento de los músculos de la cara posterior del muslo no es un método recomendable para cambiar el patrón de inclinación hacia delante. Como se ha mencionado antes, la inclinación hacia delante se considera una prueba de sensibilidad, no una prueba específica.

• • ***Inclinación hacia delante corregida.*** Para confirmar la valoración positiva para la flexión lumbar, el paciente coloca las manos sobre una mesa y se inclina hacia delante flexionando las caderas y no la columna lumbar. Los síntomas deberían mejorar. El paciente también puede necesitar la flexión de las rodillas cuando se inclina hacia delante.

• • ***Flexión lateral.*** Los síntomas pueden empeorar y el movimiento debería ser asimétrico. Para confirmar una valoración positiva de la flexión lateral, el terapeuta proporciona apoyo en el lateral del tórax para evitar el movimiento de un segmento y anota el efecto del movimiento sobre los síntomas.

• ***Rotación del tronco.*** Generalmente este movimiento es asimétrico en el arco de movilidad.

• ***Apoyo monopodal.*** Existe una rotación frecuente en el área lumbopélvica con asimetría patente laterolateral.

Decúbito supino. Las siguientes pruebas se realizan con el paciente en decúbito supino: (1) longitud de los flexores de cadera, (2) efectos de la postura, (3) flexión de cadera y rodilla, y (4) abducción/rotación lateral de cadera en flexión.

• ***Longitud de los flexores de cadera.*** La rigidez unilateral del músculo TFL con rotación lumbopélvica compensatoria es un hallazgo relativamente común en el paciente con síndrome de rotación-flexión lumbar.

• ***Efectos de la postura.*** Los síntomas del paciente generalmente no empeoran con las caderas y rodillas en extensión.

• ***Flexión de cadera y rodilla.*** La rotación de la pelvis con un empeoramiento de los síntomas o la rotación con más de 1,25 cm de movilidad, generalmente asimétrica de un lado a otro, se considera un hallazgo positivo para la rotación lumbar. La amplitud de flexión de cadera es menor de 120 grados o hay flexión lumbar asociada durante la flexión pasiva de cadera. Con la flexión bilateral de cadera, existe un empeoramiento de los síntomas y una flexión lumbar compensatoria.

• • ***Abducción/rotación lateral de cadera en flexión.*** Existe un empeoramiento de los síntomas o una rotación pélvica compensatoria de más de 1,25 cm. Para confirmar una valoración positiva para la rotación lumbar, la pelvis se estabiliza. El terapeuta anota los efectos de la movilidad de la cadera sin movimiento pélvico sobre los síntomas.

Decúbito lateral. Los resultados positivos en las siguientes pruebas confirman el hallazgo de flexión lateral excesiva de la columna lumbar y, por tanto, una VDM rotacional y se realizan con el paciente en decúbito lateral: (1) rotación lateral de cadera y (2) abducción y aducción de cadera.

• ***Rotación lateral de cadera.*** Este movimiento puede asociarse a rotación pélvica.

• ***Abducción y aducción de cadera.*** Estos movimientos pueden asociarse a inclinación pélvica lateral en dirección anterior.

DECÚBITO PRONO. Las siguientes pruebas se realizan con el paciente en decúbito prono: (1) efectos de la postura, (2) flexión de rodilla, y (3) rotación de cadera.

• ***Efectos de la postura.*** Los síntomas pueden mejorar en esta posición.

• • ***Flexión de rodilla.*** Este movimiento puede provocar rotación lumbopélvica y producir un empeoramiento de los síntomas. Para confirmar una valoración positiva de la rotación lumbar, la pelvis se estabiliza y se repite el movimiento de flexión de rodilla. El terapeuta anota los efectos del movimiento en los síntomas.

• ***Rotación de cadera.*** Este movimiento puede asociarse a rotación pélvica y a un empeoramiento de los síntomas. Para confirmar una valoración positiva de la rotación lumbar, se estabiliza la pelvis y se repite el movimiento. El terapeuta anota los efectos del movimiento sobre los síntomas.

CUADRUPEDIA. Las siguientes pruebas se realizan con el paciente en cuadrupedia: (1) efectos de la posición, (2) balanceo posterior, y (3) flexión de hombro.

• ***Efectos de la posición.*** Permitir que la curva lumbar aumente, y por tanto reducir la amplitud de flexión, puede mejorar los síntomas.

• • ***Balanceo posterior.*** La columna lumbar o la pelvis pueden rotar mientras se produce el balanceo posterior, y los síntomas pueden empeorar. La pelvis también se puede inclinar lateralmente.

• • ***Flexión de hombro.*** Este movimiento puede provocar rotación de la columna lumbar.

SEDESTACIÓN. Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en sedestación: (1) efectos de la postura, (2) flexión lumbar, y (3) extensión de rodilla.

• • ***Efectos de la postura.*** El aumento de la curva lumbar puede disminuir los síntomas.

• • ***Flexión lumbar.*** La flexión de la columna lumbar puede empeorar los síntomas.

• • ***Extensión de rodilla.*** Este movimiento puede provocar flexión lumbar y rotación de la pelvis y la columna.

Resumen

Los movimientos de flexión y rotación son la principal causa del dolor lumbar o de la irradiación de los síntomas. Los movimientos de las extremidades contribuyen a la rotación lumbopélvica. Identificar la dirección del patrón rotacional predominante es útil para determinar qué actividades pueden ser las principales responsables de la alteración del movimiento. Las demás pruebas también ayudan a identificar qué movimientos de las extremidades contribuyen al problema.

Alineación: variaciones estructurales y alteraciones adquiridas

La columna lumbar plana es una variación estructural observada muy frecuentemente en varones, que normalmente tienen troncos más largos en proporción con el hemicuerpo inferior. Otras variaciones estructurales son las dismetrías de longitud de las piernas y la retrotorsión y antetorsión de cadera. La retrotorsión de cadera se encuentra con más frecuencia en varones, y la antetorsión de cadera se encuentra más frecuentemente en mujeres.

Las alteraciones de alineación adquiridas incluyen el dorso plano con inclinación pélvica posterior y extensión de la articulación de la cadera, una postura hacia atrás, un abdomen prominente y una aparente discrepancia en la longitud de las piernas.

Alteraciones de laxitud y rigidez

La columna lumbar es más flexible en flexión y rotación que la extensibilidad de los músculos de la cara posterior del muslo y del glúteo mayor. Los músculos de la cara posterior del muslo son más rígidos que los músculos extensores de la espalda.

Alteraciones del patrón de reclutamiento muscular

Cuando se permanece en pie en una posición de inclinación hacia atrás, los músculos abdominales, especialmente el recto del abdomen, proporcionan mayor soporte al tronco que los músculos extensores de la espalda. El recto del abdomen, el TFL y los músculos de la cara posterior del muslo pueden ser cortos o rígidos. Los músculos abdominales tienen un control pobre de la rotación lumbopélvica.

Pruebas de confirmación

Evitar la flexión y la rotación de la columna lumbar mejora o elimina los síntomas del paciente. El método de confirmación se ha descrito en cada valoración específica.

Tratamiento

OBJETIVOS PRINCIPALES. El objetivo principal es mejorar el control proporcionado por los músculos abdominales, lo que evita los movimientos rotacionales de la columna lumbar sin contribuir a la flexión lumbar. Los demás músculos, cuya acción necesita mejorar, son los extensores de la espalda. Los músculos extensores de la espalda necesitan acortarse o endurecerse para (1) evitar la flexión lumbar compensatoria, (2) mejorar el movimiento de la flexión de cadera, y (3) mantener la columna en una alineación plana en sedestación. Debido a que la rotación es también un componente del problema del paciente, los músculos correctores que son cortos o rígidos y contribuyen a la rotación son otro aspecto importante del programa. El paciente también necesita saber qué actividad provoca patrones de movimientos incorrec-

tos al realizarla. Por ejemplo, cuando un individuo juega al golf, necesita asegurarse de que las caderas y la columna torácica están rotando, pero no la columna lumbar. Cuando el paciente tiene retroversión de cadera, necesita permanecer de pie con las caderas un poco rotadas lateralmente con los pies apuntando hacia fuera, de forma que la amplitud de rotación medial sea posible en las caderas.

Programa de ejercicios correctores

Ejercicios en decúbito supino. El paciente realiza la flexión activa de rodilla y cadera mientras evita la rotación de la pelvis mediante la contracción de los músculos abdominales. Colocar una toalla enrollada bajo la columna lumbar ayudará a evitar la flexión lumbar que puede aparecer como resultado de la contracción de los músculos abdominales. El paciente debería graduar cuidadosamente la fuerza de la contracción. Tras completar el movimiento de flexión, el paciente deberá usar las manos para llevar la rodilla al pecho y alargar los músculos extensores de cadera cortos o rígidos. Debe tenerse cuidado de no flexionar la columna lumbar durante este ejercicio. El paciente debe realizar la abducción-rotación lateral de cadera en flexión para evitar la rotación lumbopélvica mediante la contracción de los músculos abdominales.

Ejercicios en decúbito supino. El paciente realiza la rotación lateral de cadera sin rotación lumbopélvica, así como abducción y aducción de cadera mientras evita la inclinación pélvica lateral.

Ejercicios en decúbito prono. El paciente realiza flexión de rodilla y después rotación de cadera mientras evita la rotación lumbopélvica mediante la contracción de los músculos abdominales. Para mejorar la acción del músculo glúteo mayor débil y disminuir la dominancia de los músculos de la cara posterior del muslo, el paciente realiza extensión de cadera en una amplitud limitada. Este ejercicio también mejorará la acción de los músculos extensores de la espalda. El paciente realiza flexión de hombro de 90 a 180 grados para mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda.

Ejercicios en cuadrupedia. El paciente realiza el movimiento de balanceo hacia atrás mientras evita la flexión lumbar y aumenta la flexión de cadera sin rotación lumbar.

Ejercicios en sedestación. El paciente realiza la extensión de rodilla con la columna contra el respaldo recto de la silla. El paciente debe extender ligeramente la espalda mientras extiende la rodilla y evita la flexión o rotación lumbopélvica.

Ejercicios en bipedestación. El paciente realiza el movimiento de inclinación hacia delante con el eje de movimiento en las articulaciones de la cadera, permitiendo la flexión de rodilla. El paciente realiza flexión lateral con apoyo en el lado del tórax a la altura de L4 y L5.

Corrección de hábitos posturales y patrones de movimiento. El paciente se sienta erecto con la columna lumbar plana y las caderas en flexión de 90 grados. La cabeza y los hombros se encuentran alineados con las caderas y no por delante de la columna, lo que crea un momento de flexión en la columna. Si el paciente tiene los huesos de la tibia largos, el asiento debe elevarse de forma que las rodillas y las caderas estén al mismo nivel. Mientras pasa a una posición de bipedestación, el paciente se mueve hasta el borde de la silla y entonces mantiene una posición recta de la columna. El paciente no debe inclinarse hacia un lado cuando esté sentado o de pie con una cadera en aducción; ambas posturas provocan flexión lateral de la columna. Si el paciente practica actividades rotacionales como frontón o golf, debe modificar el patrón de balanceo.

Presentación de un caso

Historia clínica. Un cardiólogo de 39 años ha tenido episodios de lumbalgia desde que era estudiante, aunque no interfieran con sus actividades. El paciente practica cateterismos cardíacos y cree que han contribuido a su último episodio de lumbalgia. El año antes de ser remitido a fisioterapia, los episodios dolorosos han aumentado en frecuencia y severidad. El último episodio, hace un mes, ha sido tan grave que le ha impedido trabajar. Estuvo en cama durante 3 días. El paciente también juega al golf y juega por lo menos una vez a la semana cuando el tiempo lo permite.

Síntomas. El dolor del paciente se localiza en la región lumbar con irradiación del dolor hacia la nalga izquierda. En el último episodio, el dolor había irradiado en sentido inferior por su extremidad inferior izquierda. Tras unos 3 días, cesó el dolor referido al muslo y pierna. No se encontraron cambios en los reflejos, fuerza muscular, o en la sensibilidad en la extremidad inferior derecha. El paciente tiene menos dolor en bipedestación que sentado y se siente más cómodo andando. Durante el episodio agudo estaba más cómodo en decúbito supino en el suelo con las caderas y las rodillas en flexión. En el momento de la exploración, ha establecido su dolor en bipedestación a un nivel de 3 a 4 en una escala de 10. En sedestación, la intensidad del dolor alcanza un nivel de 6.

Análisis de la alineación. El paciente mide 1 metro 87 centímetros de altura y es de constitución delgada. Tiene una ligera cifosis torácica y la columna lumbar es plana. Las crestas ilíacas se encuentran a 5 centímetros sobre la cintura. Las crestas ilíacas están al mismo nivel y no hay inclinación ni rotación de la pelvis. El lado izquierdo de la región paravertebral es aproximadamente 2,5 centímetros mayor que el derecho.

Análisis del movimiento. Se realizan las siguientes pruebas en bipedestación: (1) inclinación anterior, (2) inclinación anterior con flexión pura de la cadera y la mano como soporte del hemicuerpo superior, (3) flexión lateral, (4) rotación, y (5) apoyo monopodal.

Inclinación anterior. Este movimiento agudiza la lumbalgia. Durante el movimiento, la columna lumbar realiza la flexión más rápidamente que las caderas. Con flexión máxima, la flexión lumbar es de 20 grados y la amplitud de flexión de la cadera es de 65 grados. Los síntomas mejoran durante el retorno de la inclinación anterior.

Inclinación anterior con flexión pura de la cadera y la mano como soporte del hemicuerpo superior. Cuando el paciente flexiona las rodillas y las caderas y reduce el grado de movilidad lumbar en flexión, los síntomas no se agudizan más que con el movimiento de inclinación anterior.

Flexión lateral. Este movimiento agudiza los síntomas sobre todo cuando se inclina hacia el lado izquierdo. La amplitud del movimiento de inclinación lateral es menor hacia la izquierda que hacia la derecha. La estabilización lateral al nivel de la cresta ilíaca mejora los síntomas.

Rotación. La amplitud del movimiento es ligeramente mayor cuando gira hacia la izquierda que hacia la derecha.

Apoyo monopodal. Con flexión de la cadera izquierda, la pelvis rota hacia la izquierda. Con flexión de la cadera derecha, no se evidencia rotación lumbopélvica.

Las pruebas siguientes se realizan con el paciente en decúbito supino: (1) longitud de los flexores de la cadera, (2) flexión de la cadera y rodilla, (3) abducción/rotación lateral de la cadera en flexión, y (4) fuerza muscular abdominal.

Longitud de los flexores de la cadera. En ambos lados, el músculo TFL es corto. Cuando durante la prueba, se evita la abducción de la cadera, hay una rotación lumbopélvica compensatoria si se valora la extremidad inferior izquierda. Los síntomas del paciente mejoran al acostarse. Está aún más cómodo si coloca una pequeña almohada bajo la rodilla izquierda o su cadera izquierda está en abducción.

Flexión de la cadera y rodilla. Cuando se valora pasivamente, existe una resistencia a la flexión de cadera a los 100 grados en la izquierda y a los 110 grados en la derecha. Cuando se valora activamente, se da una rotación pélvica durante la primera mitad del movimiento de flexión de la cadera izquierda y no se produce rotación pélvica durante el movimiento de flexión de cadera derecha.

Abducción/rotación lateral de la cadera en flexión. No se observa rotación pélvica con el movimiento de ninguna de las extremidades inferiores. No hay cambio en los síntomas con este movimiento.

Las siguientes valoraciones adicionales se realizan en cuatro posiciones: (1) decúbito lateral, (2) decúbito prono, (3) cuadrupedia, y (4) sedestación.

Decúbito lateral. Al valorar la rotación lateral de cadera, la rotación pélvica es evidente con el movimiento de la extremidad inferior izquierda pero no con la derecha. Al valorar la abducción de la cadera izquierda, existe una inclinación pélvica lateral y un empeoramiento de los síntomas; cuando la movilidad pélvica está restringida, el paciente incluso tiene un empeoramiento de los síntomas. No se producen cambios en la inclinación pélvica durante la abducción de la cadera derecha. Al valorar la aducción de cadera izquierda, existe una inclinación pélvica lateral asociada sin modificación en los síntomas. No se produce inclinación pélvica durante la aducción de cadera derecha.

Decúbito prono. El paciente se encuentra cómodo en decúbito prono y los síntomas son mínimos. Al valorar la flexión de la rodilla izquierda, la pelvis rota en sentido contrario a las agujas del reloj sin cambio en los síntomas. Cuando la cadera se encuentra en abducción y se repite la flexión de rodilla, la pelvis no rota. No existe movimiento pélvico evidente durante la flexión de rodilla derecha. La pelvis rota en sentido contrario a las agujas del reloj durante la rotación lateral de cadera izquierda. No hay movimiento evidente durante la rotación lateral de cadera derecha. La amplitud del movimiento de la rotación lateral es de 50 grados en la izquierda y de 55 grados en la derecha. Aunque ambas caderas rotan sólo 5 grados medialmente, no se produce movimiento pélvico durante la rotación medial de cadera.

Cuadrupedia. La columna lumbar se encuentra en ligera flexión lumbar en la posición cuadripodal. En el balanceo hacia atrás, la columna lumbar se flexiona durante el inicio del movimiento hacia la flexión de cadera. Aproximadamente a la mitad del recorrido hacia atrás, la pelvis rota en sentido contrario a las agujas del reloj y las caderas se deslizan hacia la derecha. Este cambio en la alineación pélvica significa que la cadera derecha se flexiona más que la izquierda. La cadera izquierda se encuentra en abducción y en ligera rotación lateral, y cuando el paciente se balancea hacia atrás, la pelvis no rota y la amplitud de flexión de cadera es simétrica.

Sedestación. Los síntomas del paciente aumentan cuando se sienta con la columna lumbar en flexión. Cuando la columna lumbar se extiende, los síntomas se alivian. En la silla clásica, las rodillas del paciente se encuentran más altas que las caderas. La rotación lumbopélvica y la inclinación pélvica posterior se produce a 45 grados de extensión de la rodilla izquierda, y el paciente refiere un aumento de los síntomas cuando se produce el movimiento lumbopélvico. Durante la extensión de la rodilla derecha a −35 grados, la pelvis se inclina posteriormente y la columna lumbar se flexiona con un ligero incremento de los síntomas. Cuando se evita el movimiento pélvico, la rodilla se extiende a −45 grados bilateralmente. La valoración de la movilidad de la amplitud rotacional de cadera en sedestación indica que la rotación lateral de cadera izquierda es de 50 grados

y la rotación lateral derecha es de 55 grados. La amplitud de rotación medial es de 5 grados bilateralmente. Estos hallazgos son coherentes con la retrotorsión de cadera.

Análisis de la longitud y de la fuerza musculares. Los músculos oblicuos externos del paciente se valoran a 3+/5. La porción posterior del glúteo medio izquierdo se valora a 4+/5, y el derecho a 5/5. Los músculos de la cara posterior del muslo, el glúteo mayor y los TFL izquierdo y derecho son cortos.

Diagnóstico. La exploración del paciente indica que el área lumbopélvica es particularmente susceptible a rotar a la izquierda, o rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, y que la columna lumbar se flexiona fácilmente. Aunque los músculos abdominales generan suficiente tensión para limitar la rotación, hay factores contribuyentes que son más dominantes. Un factor contribuyente principal es la retrotorsión de las caderas. Como es un golfista diestro, las caderas rotarán medialmente durante el seguimiento de su *swing* de golf. Como la variación estructural de la cadera evita la rotación medial, la rotación en la unión lumbopélvica se ha convertido en un movimiento compensatorio. El acortamiento de los músculos TFL también exagera la rotación durante la fase de apoyo de la marcha, particularmente en el lado izquierdo.

Los músculos extensores de la cadera izquierda son más rígidos que los de la derecha; así pues, cuando el paciente se balancea hacia atrás en cuadrupedia, la cadera derecha se flexiona más rápidamente que la izquierda. La rigidez de los músculos extensores de la cadera izquierda provoca la rotación lumbopélvica y un deslizamiento de la pelvis hacia la derecha. Mediante la abducción y la rotación lateral de la cadera izquierda, la tensión disminuye en la musculatura posterior. Como resultado de ello, el paciente puede balancearse hacia atrás con una amplitud de flexión simétrica porque la cadera izquierda no es tan rígida como la derecha.

Al tomar nota de la historia clínica de sus clientes, el paciente se sienta en un taburete que es más bajo que el asiento de una silla. Comúnmente, cruza la pierna derecha sobre la izquierda y se gira ligeramente hacia la izquierda para tomar notas en la hoja clínica del cliente. Al examinar a los clientes recostados, se inclina sobre ellos para usar el estetoscopio. Al realizar el proceso de cateterización cardíaca, es preciso que lleve un delantal de plomo, inclinarse hacia delante y girar ligeramente hacia la izquierda. Todos estos hábitos contribuyen a la rotación y flexión lumbopélvica. El diagnóstico es síndrome de rotación-flexión lumbar.

Tratamiento. En decúbito supino, el paciente coloca una toalla doblada unas cuantas veces bajo la columna lumbar. Realiza la flexión activa de rodilla y cadera mientras contrae los músculos abdominales, pero sólo lo suficiente para evitar la rotación pélvica sin aplanar la columna lumbar. Al final de la amplitud de flexión de cadera, utiliza las manos para llevar la rodilla hacia el pecho, limitando la flexión en la movilidad de cadera y evitando la flexión lumbar. El paciente realiza la abducción/rotación lateral de cadera en flexión de cadera mientras controla la rotación pélvica con la contracción de los músculos abdominales y evitando la flexión lumbar.

En decúbito supino, el paciente realiza la rotación lateral de cadera sin rotación pélvica. La abducción y la aducción de cadera no se recomiendan porque los síntomas del paciente empeoran, incluso con estabilización. Una posible explicación del empeoramiento de los síntomas es la flexión lateral de la columna lumbar por la contracción del músculo cuadrado lumbar cuando ayuda en la estabilización de la pelvis durante el movimiento de abducción de cadera.

En decúbito prono, el paciente realiza la flexión de rodilla, estabilizando la pelvis mediante la contracción de los músculos abdominales y de nuevo evitando el aumento de la flexión lumbar. El paciente realiza la rotación lateral de cadera poniendo atención en estabilizar la pelvis. Este ejercicio ayuda al estiramiento de los músculos TFL.

En cuadrupedia, el paciente se balancea hacia atrás mientras mantiene la columna lumbar plana y sin flexionar, asegurándose de que las caderas están en flexión. La cadera izquierda se coloca de forma que esté ligeramente en abducción y rotación lateral en las primeras repeticiones del ejercicio; la articulación de la cadera asume después gradualmente una posición neutra en los planos frontal y transversal.

Se eleva la silla de forma que las caderas y las rodillas se encuentren a la misma altura. Cuando se sienta en una silla que no puede elevarse, coloca un cojín o una cuña en el asiento de la silla, y se coloca un apoyo detrás de toda la columna lumbar. En esta posición de sedestación, el paciente realiza la extensión de rodilla sin flexión del muslo, porque la contracción de los músculos flexores de cadera con frecuencia empeora los síntomas.

En bipedestación, el paciente realiza movimientos de inclinación hacia delante mientras da apoyo a su hemicuerpo superior. El principal énfasis de este ejercicio es enseñar al paciente a mover las caderas, no la columna lumbar. Así pues, flexiona tanto las caderas como las rodillas y se inclina unos grados hacia delante mientras sostiene el hemicuerpo superior con las manos apoyadas en una encimera alta. No hay aumento de los síntomas al realizar este ejercicio, y al paciente se le pide que lo repita al menos ocho o diez veces al día.

Se le pide al paciente que modifique algunas de sus actividades diarias. Ahora, se sienta en una silla de respaldo recto cuando está tomando notas de la historia clínica de un cliente, y escribe sobre una mesa. No permanece sentado durante más de 30 minutos y se levanta durante unos minutos antes de sentarse de nuevo. El paciente flexiona las caderas y las rodillas al inclinarse

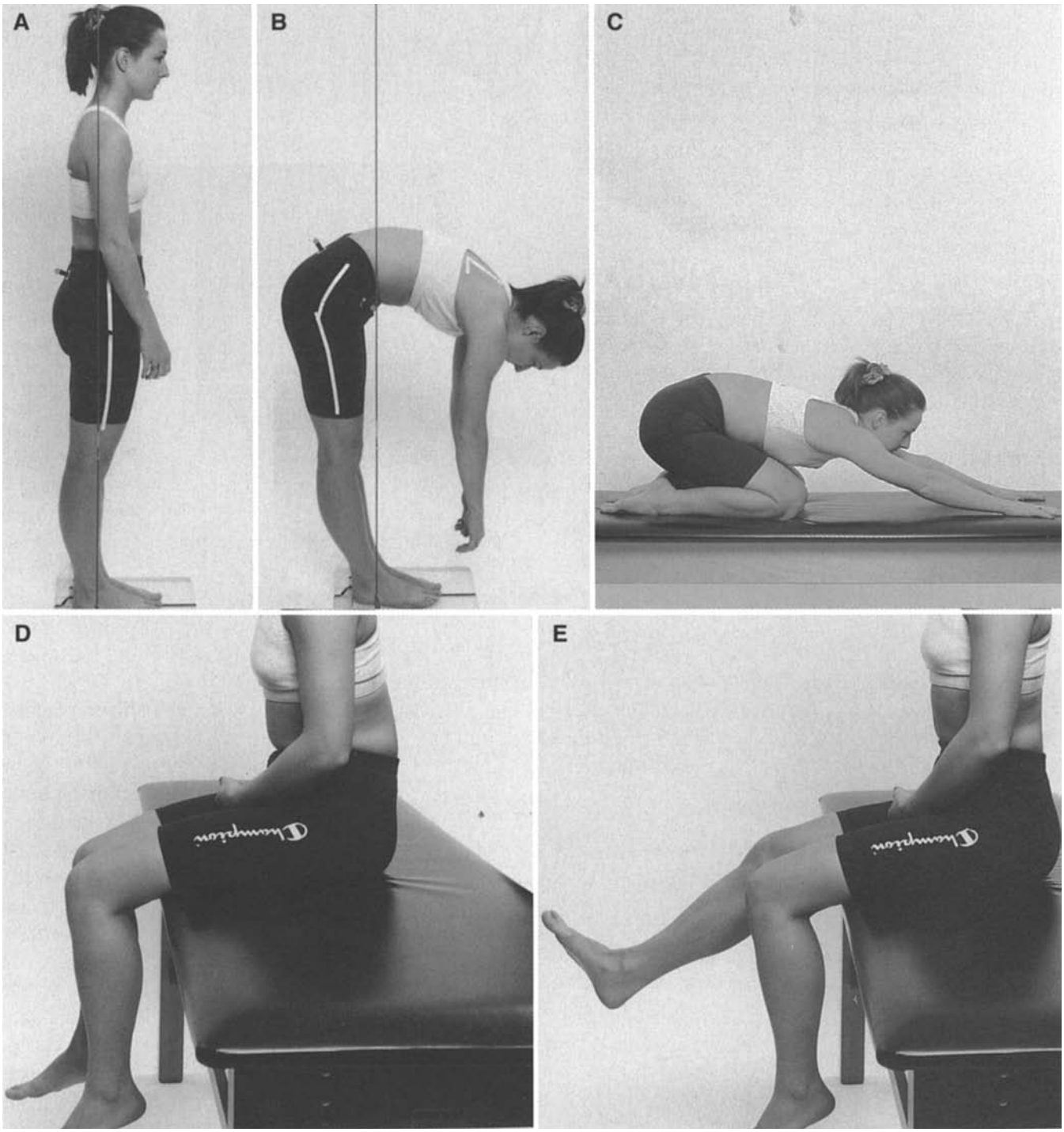


Figura 3-41

Hiperlaxitud lumbar en flexión. A, Se muestra una columna lumbar plana en bipedestación (marca en S2). B, Se muestra hiperflexión lumbar durante la flexión anterior. C, En postura cuadripodal, se muestra una flexión lumbar excesiva al límite de la movilidad anterior. La tracción de los músculos posteriores del muslo o el peso de la porción superior del tronco no contribuyen a la flexión lumbar en esta postura. D, En postura de sedestación, la alineación preferente es la de flexión lumbar. E, En sedestación con la cadera a 90 grados de flexión y la rodilla en extensión de 20 grados, los músculos posteriores del muslo están a unos 10 grados de la elongación óptima. La longitud de los músculos posteriores del muslo no es la causa de la limitación de la flexión de la cadera (60 grados) durante la flexión anterior.

hacia delante durante la exploración del cliente. En los procedimientos de cateterización, se le enseña a obtener un delantal de plomo de dos piezas o a atar por detrás el delantal a su cuerpo con los tirantes alrededor de la pelvis. Se inclina hacia delante con las caderas y no flexiona la columna lumbar. El paciente rota ligeramente la cadera izquierda lateralmente, de forma que las puntas de los pies se sitúen lateralmente. Esta postura proporciona amplitud de rotación medial de cadera y reduce la posibilidad de rotación de la columna lumbar. Cuando juega al golf, el paciente permanece de pie con los pies dirigidos hacia delante, pero rota las caderas lateralmente, de forma que los pies apunten ligeramente de lado. Durante el *swing* de golf, practica la rotación de caderas, más que de la columna lumbar. Se le aconseja que, si fuera necesario, dé clases con una golfista profesional que vigile su *swing*.

Evolución. El paciente se encuentra muy complacido con el programa y pone en práctica las modificaciones sugeridas en su trabajo y en las actividades deportivas. Visita al fisioterapeuta cuatro veces durante un período de cinco semanas. En la segunda visita, ya realiza correctamente todos los ejercicios y todo ello sin síntomas. Flexiona la cadera 45 grados mientras soporta su hemicuerpo superior con las manos sin aumento de los síntomas. Tras cinco semanas puede inclinarse hacia delante sin apoyo de las manos mediante la flexión de las caderas a 75 grados y la flexión simultánea de las rodillas. Puede sentarse en una postura erguida durante una hora sin aumento de los síntomas. En caso de padecer síntomas, inmediatamente los elimina mediante el balanceo hacia atrás en cuadrupedia, asegurándose de que flexiona las caderas, y no la columna lumbar.

Síndrome de flexión lumbar

El síndrome de flexión lumbar con irradiación de los síntomas o sin ella es más frecuente en hombres que en mujeres y en individuos jóvenes. Los problemas de hernias discales agudas se asocian más frecuentemente con la flexión.

Síntomas y dolor

Un paciente puede sufrir dolor de espalda con diferentes grados de gravedad y de agudeza, así como distintos grados de síntomas irradiados. Los problemas dolorosos incluyen hernia discal, tensión lumbosacra, lumbago y enfermedad degenerativa discal.

Alteraciones del movimiento

Bipedestación. Las siguientes valoraciones se realizan con el paciente en bipedestación: (1) efectos de la postura y (2) inclinación hacia delante.

• ***Efectos de la postura.*** En bipedestación el paciente tiene menos síntomas que sentado.

• • ***Inclinación hacia delante.*** La columna lumbar es, frecuentemente, plana; se flexiona con más facilidad que las caderas y su movimiento aumenta los síntomas (Figura 3-41, A y B). Para confirmar una valoración positiva para la flexión lumbar, el paciente realiza la inclinación hacia delante sólo con flexión de cadera cuando las manos se encuentran en una superficie elevada para sostener el cuerpo. El terapeuta anota el efecto de este movimiento sobre los síntomas. Si el paciente tiene síntomas radiculares, puede haber un aumento de los síntomas, incluso con la inclinación hacia delante corregida.

Decúbito supino. Las siguientes valoraciones se realizan con el paciente en decúbito supino: (1) efectos de la postura, (2) flexión de cadera y rodilla, y (3) flexión bilateral de cadera y rodilla.

• ***Efectos de la postura.*** En decúbito supino, el paciente con frecuencia es capaz de mantener las caderas y rodillas en extensión sin aumentar los síntomas. Si la compresión contribuye a los síntomas, puede necesitar flexionar las caderas y rodillas.

• • ***Flexión de cadera y rodilla.*** Al final de este movimiento, llevar pasivamente la rodilla al pecho puede empeorar los síntomas debido a la flexión asociada de la columna lumbar.

• • ***Flexión bilateral de cadera y rodilla.*** Al final de este movimiento, llevar pasivamente las rodillas al pecho puede empeorar los síntomas debido a la flexión asociada de la columna lumbar.

Decúbito prono. Las siguientes valoraciones se realizan con el paciente en decúbito prono: (1) efectos de la postura y (2) flexión de rodilla.

• • ***Efectos de la postura.*** El decúbito prono puede mejorar los síntomas.

• ***Flexión de rodilla.*** Al inicio de este movimiento, puede darse inclinación pélvica posterior, pero este hallazgo no es frecuente.

Cuadrupedia. Las siguientes valoraciones se realizan con el paciente en cuadrupedia: (1) efectos de la postura y (2) balanceo hacia atrás.

• • ***Efectos de la postura.*** En cuadrupedia, la columna lumbar se encuentra frecuentemente en flexión y la cadera en menos de 90 grados de flexión. Cuando el paciente permite que la columna lumbar se aplane o adopte una alineación neutra, con frecuencia los síntomas mejoran.

• • ***Balanceo hacia atrás.*** Al realizar este movimiento, la columna lumbar se flexiona y los síntomas pueden empeorar (Figura 3-41, C). Para confirma una valoración positiva para la flexión lumbar, el paciente mantiene la columna lumbar plana y se balancea hacia atrás flexionando sólo las caderas. El terapeuta anota el efecto de este movimiento sobre los síntomas.

Sedestación. Las siguientes valoraciones se realizan con el paciente en sedestación: (1) efectos de la postura,

(2) columna en flexión, (3) columna en extensión, y (4) extensión de rodilla.

• • ***Columna en flexión.*** Con la columna lumbar en flexión, hay un aumento de los síntomas (Figura 3-41, D).

• • ***Columna en extensión.*** Con la columna lumbar en extensión, hay una mejoría de los síntomas.

• • ***Extensión de rodilla.*** Este movimiento provoca inclinación pélvica posterior y flexión lumbar y puede empeorar los síntomas (Figura 3-41, E). Para confirmar una valoración positiva en la flexión lumbar, se fijan la columna y la pelvis para evitar el movimiento de flexión. El terapeuta anota el efecto de evitar este movimiento sobre los síntomas.

Resumen

Existen sólo unos cuantos movimientos de las extremidades que imponen flexión a la columna lumbar, mientras que muchos movimientos de las extremidades imponen un movimiento de rotación o de extensión a la columna. Los principales factores contribuyentes que imponen flexión a la columna lumbar son los siguientes:

1. Sentarse con la columna lumbar flexionada con la cabeza y los hombros por delante de la columna.
2. Tener un dorso plano estructuralmente.
3. Desarrollar una laxitud de flexión de la columna lumbar excesiva, lo que provoca que los movimientos de inclinación hacia delante se produzcan antes en la columna que en las caderas.

Debido a la íntima correlación entre los músculos extensores de la espalda y la columna, corregir la alteración de la rigidez de los extensores de la espalda es más sencillo que corregir las alteraciones de rigidez muscular en los demás síndromes.

Alineación

Las características estructurales en la alineación y las proporciones corporales que pueden encontrarse presentes en los pacientes con síndrome de flexión incluyen las siguientes: (1) personas altas y con un tronco largo en relación con el hemicuerpo inferior, (2) tibias largas que provocan que las rodillas se encuentren más altas que las caderas al sentarse, y (3) dorso plano sin inclinación pélvica posterior y generalmente crestas ilíacas altas. Las alteraciones de alineación adquiridas son la postura inclinada hacia atrás y el dorso plano con inclinación pélvica posterior.

Alteraciones de rigidez y laxitud relativas

La columna lumbar es más flexible hacia la flexión que las caderas.

Alteraciones del patrón muscular y de reclutamiento

Los músculos abdominales pueden reclutarse más rápidamente que los flexores de cadera en la inclinación hacia delante desde la sedestación. Los músculos de la cara posterior del muslo y el glúteo mayor pueden ser cortos y/o rígidos. Los músculos extensores de la espalda pueden ser largos y/o débiles, mientras que los músculos abdominales pueden ser cortos y/o débiles.

Pruebas de confirmación

Cuando el paciente evite la alineación en flexión de la columna y aprenda a inclinarse hacia delante centrando el movimiento en las caderas y no en la columna lumbar, los síntomas mejorarán.

Resumen

Relativamente, pocos movimientos de los miembros contribuyen a los síntomas del paciente. Sin embargo, sentarse e inclinarse hacia delante son dos factores contribuyentes. Corregir estas posturas y movimientos puede resultar difícil porque están implicados en muchas actividades diarias.

Tratamiento

OBJETIVO PRINCIPAL. El principal objetivo del programa de ejercicios es enseñar al paciente a sentarse correctamente y a centrar el movimiento en las caderas y no en la columna lumbar.

PROGRAMA DE EJERCICIOS CORRECTORES

Decúbito supino. El paciente realiza flexión de cadera y rodilla empujando pasivamente la rodilla hacia el pecho con las manos, asegurándose de no flexionar la columna lumbar. Si los músculos rectos del abdomen han devenido cortos o rígidos, el paciente realiza flexión de hombro hasta la máxima amplitud y después levanta el pecho para aumentar la longitud del músculo.

Decúbito lateral. No existen ejercicios específicos para este síndrome en decúbito lateral.

Decúbito prono. El paciente coloca los hombros en flexión en la postura sobre la cabeza y flexiona un hombro cada vez para mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda. El paciente coloca una almohada bajo el abdomen para llevar las caderas a una ligera flexión, y realiza la extensión unilateral de cadera para mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda.

Cuadrupedia. El paciente permite que la columna lumbar se coloque plana o ligeramente en extensión. El paciente se balancea hacia atrás, asegurándose de que realiza flexión de cadera, y no flexión lumbar.

Sedestación. El paciente se sienta y realiza extensión de rodilla. El paciente realiza extensión isométrica de espalda usando el respaldo de la silla como apoyo. Si los músculos de la cara posterior del muslo son especialmente cortos, el paciente se sienta con los pies sobre un taburete, alargando los músculos de la cara posterior del muslo en sesiones de 15 a 20 minutos. El paciente se inclina hacia delante, realizando flexión de cadera y no flexión lumbar, y realiza movimientos de sentarse y levantarse sin flexión lumbar.

Bipedestación. El paciente se inclina hacia delante con un movimiento que se produce en las caderas y no en la columna lumbar. El paciente puede necesitar flexionar las rodillas durante este movimiento. El paciente practica el movimiento de cuclillas mientras evita la flexión lumbar. Si el músculo recto del abdomen es corto o rígido, el paciente permanece en pie con la espalda contra la pared, los hombros flexionados sobre la cabeza y el pecho elevado. Debe tener cuidado de evitar el aplanamiento de la columna lumbar.

Corrección de hábitos posturales y de patrones de movimiento. La postura sedente y el patrón de movimiento durante la inclinación hacia delante son dos de los hábitos más importantes que se han de corregir. Es posible que el paciente realice ejercicios de sentadillas doblando las rodillas, que deben eliminarse.

Presentación de un caso

Historia clínica. Un estudiante graduado de 26 años comienza a sufrir dolor de espalda y en la pierna izquierda después de una tanda de ejercicios de levantamiento de pesas. Mientras realizaba una flexión bilateral de rodilla en decúbito prono con una resistencia de 90 kilos, oyó y sintió un crujido en su espalda y notó dolor. Aunque cesó la actividad, continuó con el resto de su entrenamiento.

El paciente trabaja en un laboratorio científico básico, y recibe algunas clases. Cuando se sienta, sufre un gran dolor en la espalda y en la pierna. Supone que ha puesto en tensión los músculos de la cara posterior del muslo y está realizando estiramientos, como inclinarse hacia delante. Aunque los estiramientos le duelen cuando los realiza, él se siente mejor después.

El paciente es remitido a consulta de fisioterapia dos meses después del incidente. Continúa con sus entrenamientos, pero evita el ejercicio de flexión de rodillas. El paciente está concienciado con su programa de estiramientos. El paciente se había lesionado la rodilla izquierda y había sido operado un año antes y ya no puede correr; por ello, el entrenamiento de pesas es también su programa de mantenimiento.

Síntomas. El paciente duerme en el suelo desde el inicio del dolor. Ha estado usando una almohada bajo las caderas y rodillas y tiene dolor cuando cambia de postura. En sedestación, el paciente valora el dolor en un grado de 7 a 8 en una escala de 10, tanto en la espalda como en la parte posterior del muslo. Cuando pasa de sedestación a bipedestación, también sufre un aumento de dolor. En bipedestación, el dolor disminuye a 4 o 5 en una escala de 10. La contracción del tobillo y la rodilla son normales, no hay debilidad en la musculatura del tobillo o rodilla y las pruebas sensitivas son normales.

Análisis de alineación. El paciente mide 1,77 m. Tiene hombros anchos debido a una marcada hipertrofia de los músculos de la cintura escapular. Los músculos abdominales están bien definidos. Tiene una ligera cifosis torácica con hombros caídos. El dorso es plano, pero las crestas ilíacas están en la línea del cinturón. Se encuentra en una ligera postura de inclinación pélvica. La rodilla derecha lesionada con anterioridad se encuentra ligeramente flexionada.

Se realizan las siguientes valoraciones: (1) inclinación hacia delante, (2) flexión lateral, (3) rotación, y (4) apoyo monopodal.

Inclinación hacia delante. El dolor en la espalda y la parte posterior del muslo aumenta inmediatamente. Los síntomas disminuyen durante el movimiento de retorno. Los síntomas aumentan con la inclinación hacia delante sólo con flexión de cadera con apoyo en las manos.

Flexión lateral. Este movimiento no aumenta los síntomas.

Rotación. Este movimiento es simétrico en la rotación hacia la derecha y la izquierda.

Apoyo monopodal. Este movimiento no se asocia con rotación pélvica, pero provoca un aumento de los síntomas con la flexión de la cadera izquierda.

Las siguientes valoraciones se realizan con el paciente en decúbito supino: (1) longitud de los flexores de cadera, (2) efectos de la postura, (3) abducción/rotación lateral de cadera en flexión y (4) elevación de la pierna estirada.

Longitud de los flexores de cadera. No hay acortamiento ni movimiento pélvico compensatorio.

Efectos de la postura. El paciente tiene dolor cuando se tumba con la cadera y la rodilla izquierda en extensión pero no con la cadera derecha en extensión.

Abducción/rotación lateral de cadera en flexión. No hay un empeoramiento de los síntomas o movimiento pélvico asociado.

Elevación de la pierna estirada. El dolor en la parte posterior del muslo se reproduce a los 60 grados de flexión de cadera. El dolor disminuye cuando el paciente relaja completamente la musculatura de flexión de cadera.

Las siguientes valoraciones adicionales se utilizan en cuatro posiciones: (1) decúbito lateral, (2) decúbito prono, (3) cuadrupedia, y (4) sedestación.

Decúbito lateral. No hay un empeoramiento de los síntomas y no se produce rotación pélvica con la rotación lateral de cadera. En abducción y en aducción de cadera, no hay aumento de los síntomas ni inclinación pélvica lateral.

Decúbito prono. El paciente refiere un aumento de los síntomas con algo de dolor irradiado a la cara lateral de la pierna, pero al colocar una almohada bajo el abdomen se calman los síntomas. La valoración de la flexión de rodilla produce una ligera inclinación pélvica posterior sin alteración de los síntomas. No se produce rotación pélvica con la valoración de la rotación de cadera,

pero el paciente indica un ligero aumento de los síntomas con la rotación medial de la cadera izquierda.

Cuadrupedia. La columna lumbar se mantiene flexionada pero no hay aumento de los síntomas cuando se le permite a la columna aplanarse. Durante la valoración del balanceo hacia atrás, hay un empeoramiento de los síntomas con las caderas en flexión de 120 grados.

Sedestación. La ligera flexión al sentarse produce un aumento casi inmediato de los síntomas. Tras colocar un apoyo tras la columna lumbar y pedirle que relaje los músculos de las caderas completamente, el paciente puede sentarse cómodamente durante 10 minutos. Tras realizar la valoración de la extensión de rodilla, el paciente refiere dolor en la zona posterior del muslo a –50 grados de extensión de rodilla izquierda. Cuando permite que su muslo descanse sobre la silla, la amplitud de extensión de rodilla aumenta a –40 grados. La extensión de rodilla derecha también aumenta el dolor de la parte posterior del muslo izquierdo.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. No hay acortamiento muscular, pero el músculo recto del abdomen es rígido y contribuye a la cifosis torácica del paciente. No existe debilidad muscular; sin embargo, los músculos extensores de la espalda no están tan bien definidos como los músculos abdominales.

Diagnóstico. Los síntomas del paciente se encuentran afectados de forma negativa por la flexión, por un aumento de la compresión en la columna, y por la contracción de un flexor de cadera izquierda, presumiblemente el psoasilíaco. Igualmente, los síntomas disminuyen en bipedestación o reclinado o con elevación de la pierna estirada, y los síntomas de la valoración positiva disminuyen gracias a la relajación de los músculos flexores de cadera. Los síntomas aumentan al inclinarse hacia delante, pero no aumentan con ninguna valoración de rotación. El diagnóstico es flexión lumbar con síntomas irradiados a lo largo del nervio ciático.

Tratamiento. Se le enseña al paciente un ejercicio que le ayudará a mantener la estabilidad de la columna lumbar mientras moviliza las extremidades y realiza actividades de la vida cotidiana. Los ejercicios que implican aumento de las fuerzas de compresión de la columna están contraindicados. Un programa de ejercicio regular es también importante para el paciente, y pretende continuar su programa de entrenamiento del hemicuerpo superior. Se le aconseja que no realice ningún ejercicio que suponga levantar pesos sobre la cabeza o que cause un aumento de los síntomas. Se le explica que lo que él considera tensión de los músculos de la cara posterior del muslo es ciática. Se le aconseja evitar los movimientos de flexión lumbar y limitar el tiempo que pasa sentado. El paciente realiza los ejercicios de abdominales en decúbito supino con caderas y rodillas en flexión y con los pies sobre el suelo, parando cuando note el inicio de los síntomas. También en decúbito supino, realiza la abducción/rotación lateral de cadera en flexión. El paciente realiza la abducción y aducción de cadera en decúbito lateral. En decúbito prono con una almohada bajo el abdomen, realiza la flexión de rodilla y la rotación de cadera. En cuadrupedia, se le enseña a permitir que la columna lumbar se mueva hacia la alineación de extensión, y a parar si aparecen los síntomas. También en cuadrupedia, se balancea hacia atrás hasta el inicio de los síntomas, mientras limita el movimiento de flexión de cadera y no permite la flexión lumbar. En sedestación, realiza la extensión de rodilla deslizando el pie por el suelo tan lejos como sea posible hasta el inicio de los síntomas, evitando levantar el muslo (flexionar la cadera). Este ejercicio se realiza con la extremidad inferior derecha, así como con la izquierda. No se recomiendan ejercicios en bipedestación debido a los signos de tensión del nervio y a la compresión asociada con la inclinación hacia delante, que resulta en un aumento de los síntomas.

Evolución. Tras 3 semanas de tratamiento, el paciente no tiene más síntomas en bipedestación, pero todavía no puede sentarse. Ha tenido unos episodios transitorios de ciática en la extremidad inferior derecha. Se le remite a un cirujano ortopédico que indica una resonancia magnética (RM) de la columna lumbar. La RM indica que el paciente tiene una hernia discal en L4-5. Recibe dos inyecciones epidurales que mejoran su capacidad de sentarse durante cortos períodos. No sufre ningún síntoma irradiado, a menos que permanezca sentado durante más de 45 minutos. La RM también indica que tiene alguna lesión discal en L5-S1 y L3-4, que se atribuye a su programa de entrenamiento con pesas.

El paciente es visitado cada dos semanas para seguir el programa y los progresos. Aproximadamente cuatro meses después de la exploración fisioterapéutica inicial, es capaz de balancearse hacia atrás en cuadrupedia sin síntomas. También puede tumbarse en decúbito prono sin síntomas, incluso sin almohada. Sólo conserva limitación en la incapacidad para sentarse por más de 45 minutos y para realizar los movimientos de inclinación hacia delante. La valoración de la elevación de la pierna en extensión es negativa, y realiza la extensión completa de rodilla tanto con la extremidad inferior izquierda como con la derecha sin ciática. Ha comenzado un programa para mejorar la fuerza de los músculos extensores de la espalda. El ejercicio inicial es la flexión unilateral de hombro en decúbito prono con una almohada bajo el abdomen. Debe evitar cualquier extensión de espalda en esta posición o aparece un hormigueo en el pie izquierdo. También realiza flexión de hombro en cuadrupedia. Aproximadamente seis meses después de la visita inicial, el paciente es capaz de sentarse durante 45 minutos. Todavía no puede inclinarse hacia delante a menos que las manos soporten el peso del hemi-

cuerpo superior. Ha reanudado su programa de entrenamiento con peso, pero está usando pesas más ligeras y no realiza levantamiento con pesos superiores a 25 kilos ni en bipedestación ni en sedestación. Anteriormente, levantaba pesas de 90 kilos.

Disfunción sacroilíaca

La disfunción sacroilíaca (SI) no se expone como una categoría diagnóstica en este libro. Se dispone de una amplia información por parte de quiroprácticos que apuntan que la disfunción de la articulación SI es una causa frecuente de lumbalgia. Sin embargo, este texto no apoya esta premisa. Aunque muchos individuos presentan dolor en la región SI, este texto defiende que el dolor no se origina por la movilidad en esta articulación. Más bien, el dolor en la región SI es el resultado del estrés de los tejidos que se insertan en esta región. Se cree que una excepción puede encontrarse en mujeres embarazadas o en puérperas. Debido al efecto de los cambios hormonales sobre la estabilidad articular, estas pacientes son susceptibles de sufrir dolor originado por una disfunción de la articulación SI.

Se dispone de una amplia información sobre el movimiento limitado de la articulación: –2 grados o, como máximo, menos de 2 mm.[49, 55] En realidad, el 76% de los individuos mayores de 50 años tiene anquilosis en la articulación.[49] Es cuestionable la capacidad para palpar un movimiento menor de 2 grados o de 2 mm. Estudios sobre la reproducibilidad de las exploraciones recomendadas en este texto indican que después de 6 meses de práctica, la discriminación de media pulgada o 250 mm de movimiento es muy difícil aunque posible.[54] Sobre bases anatómicas, es difícil entender que las inferencias de las pruebas de movimiento de la articulación SI con un desplazamiento de 2 mm (p. ej., flexión en bipedestación, sedestación desde decúbito supino y flexión de la rodilla en decúbito prono) provoquen dismetrías de 2,5 centímetros o de mayor magnitud.[8] Para apoyar la premisa del movimiento de la articulación SI, el explorador debe palpar los cambios entre el ilion y el sacro y no sólo la cara superior del sacro. Si se cree que la hipermovilidad de la articulación es causa de disfunción, las manipulaciones repetidas incrementan la movilidad en lugar de estabilizar la articulación. No se puede evaluar el efecto aislado sobre la articulación SI de los métodos de manipulación recomendados, sobre todo los de automanipulación de la articulación SI, debido a que muchas otras articulaciones con una mayor laxitud están sujetas a estrés durante las maniobras.

Si, como puede ocurrir durante el embarazo, la articulación presenta una gran hipermovilidad y es susceptible al estrés que provoca dolor, para el tratamiento pueden aplicarse los principios de los síndromes de alteración del movimiento expuestos en este texto. Son medidas eficaces para corregir la disfunción de la estabilización articular, si es necesaria, mediante el uso de soportes externos o anclajes de esparadrapo apropiados, además de un programa que corrija las alteraciones en los tejidos blandos contribuyentes al estrés sobre esta articulación (p. ej., acortamiento o rigidez del TFL, cintilla iliotibial [CIT], debilidad de los músculos abdominales).

Compresión

Nachemson[37] demuestra que distintas posturas implican diferencias en las fuerzas de compresión sobre los discos intervertebrales. Además, la contracción de los músculos psoasilíaco y extensores de la espalda también aumenta la fuerzas de compresión sobre la columna. Las fuerzas de compresión representan el factor principal en aquellos pacientes cuyos síntomas remiten o mejoran cuando está (1) en decúbito, (2) en bipedestación mejor que sentado, (3) en sedestación apoyado sobre las extremidades superiores, o (4) en sedestación con la columna lumbar en extensión mejor que en flexión. La compresión no sólo afecta al disco, también afecta las fuerzas sobre las articulaciones cigapofisarias y los ligamentos. El efecto de la compresión no es específico de una categoría o de un diagnóstico pero debe considerarse como un factor contribuyente de la alteración del movimiento del paciente.

Aspectos adicionales

Los aspectos adicionales que pueden ayudar al diagnóstico y desarrollo de un programa de tratamiento eficaz son los siguientes:

- *Grado de actividad física.* Es más probable que el paciente sedentario tenga los músculos débiles que necesiten reforzarse, mientras que los que realizan actividades físicas necesitan mejorar el control muscular y la laxitud relativa de diferentes segmentos articulares.
- *Requerimientos laborales.* El tipo de postura mantenida que adopta el paciente o el tipo de movimiento que realiza durante el día es probablemente el factor contribuyente más importante en la caracterización de la alteración del movimiento. Por ejemplo, aunque una secretaria pase la mayor parte del día sentada, debe hacer giros con frecuencia para utilizar el ordenador, el teléfono o abrir un archivador. El paciente que realiza un trabajo que implique un esfuerzo físico continuo necesita ser interrogado a fondo sobre la naturaleza de las posturas y de los movimientos repetitivos que realiza.
- *Actividades deportivas y aficiones.* Igual que las actividades laborales, también requieren posturas mantenidas y movimientos repetitivos la realización de programas de musculación, actividades deportivas, aficiones tales como la pintura y la cerámica. Los deportes que requieren rotación sobre todo con el pie fijo, como el frontón, el golf y el béisbol son factores contribuyentes importantes de los síndromes rotacionales.
- *Actividades domésticas.* Pasar la aspiradora,

barrer, arreglar el jardín, hacer reformas o arreglos o movimientos como los de trabajar con los brazos sobre la cabeza al pintar o colocar un papel de pared, pueden implicar rotación y extensión. Por otro lado, la flexión, como al pintar regiones bajas, sugiere flexión lumbar. Las actividades con sierras provocan rotaciones o giros en el paciente, de mayor magnitud que al pintar.

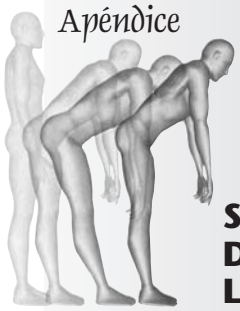
• *Características físicas.* Las características estructurales y las proporciones corporales que contribuyen a síndromes específicos se han descrito en los capítulos pertinentes. Sin embargo, el terapeuta debe detectar distintos hábitos posturales y características del lenguaje corporal que puedan contribuir a un síndrome específico. Como ejemplo se incluye al hombre con un abdomen voluminoso que desliza las caderas hacia adelante en la silla para acomodar el abdomen, o a la mujer baja que se sienta en una postura en rotación sobre una cadera para poner la pierna sobre la que se sienta bajo el cuerpo. Ambas posturas contribuyen al síndrome de rotación. Otro ejemplo se encuentra en la mujer con una cifosis marcada o unas nalgas voluminosas. Se sienta con la columna lumbar en extensión debido a que cree que está sentada con una alineación recta.

Referencias bibliográficas

1. Adams MA, Dolan P, Hutton WC: "The lumbar spine in backward bending", *Spine* 13:1019, 1988.
2. Bogduk N, Macintosh JE, Pearcy MJ: "A universal model of the lumbar back muscles in the upright position", *Spine* 17:897, 1992.
3. Bogduk N, Pearcy MJ, Hadfield G: "Anatomy and biomechanics of psoas major", *Clin Biomech* 7:109, 1992.
4. Bridwell KH: "Lumbar spinal stenosis, diagnosis, management, and treatment", *Clin Geriatr Med* 10(4):677, 1994.
5. Callaghan JP, Gunning JL, McGill SM: "The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises", *Phys Ther* 78:8, 1998.
6. Cappozzo A: "Compressive loads in the lumbar vertebral column during normal level walking", *J Orthop Res* 1:292, 1984.
7. Cholewicki J, Panjabi M, Khachatryan A: "Role of muscles in lumbar spine stability in maximum extension efforts", *Spine* 22:2207, 1997.
8. Cibulka MT, Koldehoff R: "Clinical usefulness of a cluster o sacroiliac joint tests in patients with and without low back pain", JOSPT 29:83, 1999.
9. Cresswell AG, Oddsson L, Thorstensson A: "The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intraabdominal pressure while standing", *Exp Brain Res* 98:336, 1994.
10. Deliltto RS, Woolsy NB, Sahrmann SA: "Comparison of two noninvasive methods for measuring the lumbar spine excursion which occurs in forward bending", *Phys Ther* 67:743, 1987.
11. Eie N: "Load capacity of the low back", *J Oslo City Hosp* 16:73, 1966.
12. Esola MA, McClure PW, Fitzgerald GK, Siegles S: "Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain", *Spine* 21:71, 1996.
13. Farfa HF: *Mechanical disorders of the low back*, Filadelfia, 1973, Lea & Febiger.
14. Farfan HF: "Muscular mechanism of the lumbar spine and the position of power and efficiency", *Orthop Clin North Am* 6:135, 1975.
15. Gartland JJ: *Fundamentals of orthopaedics*, Filadelfia, 1987, WB Saunders.
16. Goldman JM, Lehr RP, Millar AB, Silver JR: "An electromyographic study of the abdominal muscles during postural and respiratory maneuvers", *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 50:866, 1987.
17. Goodman CG, Boissonnault W: *Pathology: implications for the physical therapist*, Filadelfia, 1998, WB Saunders.
18. Gookman CG, Snyder TE: *Differential diagnosis in physical Therapy*, Filadelfia, 1998, WB Saunders.
19. Hides JA, Richardson CA, Jull GA: "Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain", *Spine* 21:2763, 1996.
20. Hodges PG, Richardson CA: "Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb", *Phys Ther* 77:132, 1997.
21. Hodges PW, Richardson CA: "Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain", *Spine* 21:2640, 1996.
22. Hresko MT: "Thoracic and lumbosacral spine". En: Steingerg GG, editor: *Orthopaedics in primary care*, ed 2, Baltimore, 1992, Williams & Wilkins.
23. Infusa A, An HS, Lim T, Hasegawa T, Haughton VM, Nowicki BH: "Anatomic changes of the spinal canal and intervertebral foramen associated with flexion-extension movement", *Spine* 21:2412, 1996.
24. Jackson DW, Wiltse LL, Cirincione RJ: "Spondylolysis in the female gymnast", *Clin Orthop* 11:68, 1976.
25. Juker D, McGill SM, Kropf P, Steffen T: "Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks", *Med Sci Sports Exerc* 30:301, 1998.
26. Jull GA, Richardson CA: "Rehabilitation of active stabilization of the lumbar spine". En: Twomey LT, Taylor JR, editors: *Physical therapy of the low back*, Nueva York, 1997, Churchill-Livingstone.
27. Kendall FP, McCreary FK, Provance P: *Muscles testing and function*, Baltimore, 1993, Williams & Wilkins.
28. King AL, Pasad P, Ewing CL: "Mechanism of spinal injury due to caudocephaled acceleration", *Orthop Clin North Am* 6:19, 1975.
29. Loegl WY: "Measurement of spinal posture and range of spinal movement", *Ann Phys Med* 9:103, 1967.
30. Lumsden RM, Morris JM: "An in vivo study of axial rotation and immobilization at the lumbosacral joint", *J Bone Joint Surg* 50A:1591, 1968.
31. McGill SM, Brown S: "Creep response of the lumbar spine to prolonged full flexion", *Clin Biomech* 7:43, 1992.
32. McGill SM, Juker D, Kropf P: "Quantitative intramuscular myotasks", *Clin Biomech* 11:170, 1996.
33. McGill SM, Norman RW: "Low back biomechanics in industry: the prevention of injury through safer lifting". En: Grabiner, editor: *Current issues in biomechanics*, Champaign, Ill, 1993, Human Kinetics.
34. McGill SM: "Low back exercises: evidence for improving exercise regimens", *Phys Ther* 78:754, 1998.
35. Mercier LR: *Practical orthopedics*, St Louis, 1995, Mosby.
36. Merriam WF, Burwell RG, Mulholland RC, Pearson JC, Webb JK: "A study revealing a tall pelvis in subjects with low back pain", *J Bone Joint Surg Br* 65:153, 1983.

37. Nachemson A: "Toward a better understanding of back pain: a review of the mechanics of the lumbar disk", *Rheumatol Rehab* 14:129, 1975.
38. Nitz AJ, Peck D: "Comparison of muscle spindle concentrations in large and small human epiaxial muscles acting in parallel combinations", *Am Surg* 62:273, 1986.
39. Nordin M, Frankel VH: *Basic Biomechanics of the musculoskeletal system*, ed 2, Filadelfia, 1989, Lea & Febiger.
40. Norton BJ, Gauitierrez C, Schroeder V, Van Dillen L: "Videographic* analysis of subjects with and without low back pain during forward bending", *Phys Ther* 76:529, 1996.
41. Ohlen G, Wredmark T, Spangfort E: "Spinal sagittal configuration and mobility related to low-back pain in the female gymnast", *Spine* 14:847, 1989.
42. Oseid S, Evjenth G, Evjenth O, Gunnari H, Meen D: "Lower back trouble in young female gymnasts: frequency, symptoms and possible causes", *Bull Phys Educ* 10:25, 1974.
43. Pearcy MJ: "Axial rotation and lateral bending in the lumber spine measured by three-dimensional radiography", *Spine* 9:582, 1984.
44. Pearcy MJ: "Twisting mobility of the human back in flexed postures", *Spine* 18:114, 1993.
45. Pearsall DJ, Reid JG: "Line of gravity relative to upright vertebral posture", *Clin Biomech* 7:80, 1992.
46. Portefield JA, DeRosa C: "Mechanical low back pain". En: *Perspectives in functional anatomy*, ed 2, Filadelfia, 1998, WB Saunders.
47. Saal JS, Franson RC, Dobrou R, Saal JA, White AH, Goldthwaite N: "High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disk herniations", *Spine* 15:674, 1990.
48. Santaguida P, McGill SM: "The psoas major muscle: a three-dimensional geometric study", *J Biomech* 28:339, 1995.
49. Simon S et al: "Kinesiology". En: Simon SR, editor: *Orthopedic basic science*, 1994, American Academy of Orthopaedic Surgeons.
50. Sturesson B, Selvick G, Uden A: "Movement of the sacroiliac joints: a sterophotogrammetric analysis", *Spine* 21:218, 1989.
51. Thomas JS, Corcos DM, Hasan Z: "The influence of gender on spine, hip, knee, and ankle motions during a reaching task", *J Mot Behav* 30:98, 1998.
52. Tkaczuk H: "Tensile properties of human lumbar longitudinal ligaments", *Acta Orthop Scand Suppl* 115:1, 1968.
53. Van Dillen LR, Sahrmann SA, Norton BJ *et al:* "Classification of patients with low back pain", *Phys Ther* (submitted 2001).
54. Van Dillen LR, Sahrmann SA, Norton BJ *et al*: "Reliability of physical examination items used for classification of patients with low back pain", *Phys ther* 78:979, 1998.
55. Vleeming A, Van Wingreden JP, Snidjers CJ *et al:* "Mobility of the SI joints in the elderly: kinematic and roentgenologic study", *Acta Orthop Scand* 7:170, 1992.
56. White AA, Panjabi MM: *Clinical biomechanics of the spine*, Filadelfia, 1978, JB Lippincott.
57. White AA: "Analysis of the mechanics of thoracic spine in man: an experimental study of autopsy specimens", *Acta Orthop Scand Suppl* 127:1, 1969.
58. Woolsey NB, Norton BJ: "Measurement of lumbar range of motion with an inclinometer", *Phys Ther* (submitted 2001).
59. Youdas JW, Suman VJ, Garret TR: "Reliability of measurements of lumbar spine sagittal mobility obtained with the flexible curve", *JOSPT* 21:13, 1995.
60. Zoeller R, Sahrmann S, Kuhnline M, Minor S: "Changes in the infraesternal angle with abdominal contractions", *Phys Ther* 73:S104, 1993.

Capítulo 3
Apéndice



SÍNDROME DE FLEXIÓN LUMBAR

La disfunción principal en este síndrome es que la movilidad en flexión lumbar es más flexible que la movilidad en flexión de la cadera. Es característica la aplicación de un momento de flexión y compresión sobre la columna al sentarse. La tensión o la movilidad de la flexión lumbar provoca sintomatología lumbar o en las nalgas y/o en la extremidad inferior. Este síndrome se encuentra con más frecuencia en individuos jóvenes con edades comprendidas entre 18 y 45 años que padecen normalmente un episodio doloroso agudo. Este síndrome es también más frecuente en hombres que en mujeres, sobre todo en hombres altos o en aquellos en los que las actividades cotidianas implican una inclinación anterior de repetición. Muy a menudo, los extensores de la espalda están elongados y son flexibles mientras que los extensores de la cadera son cortos y rígidos. Muy a menudo, este síndrome está asociado a hernia discal, pero es menos frecuente que el síndrome de rotación-flexión lumbar.

SÍNTOMAS

- Los síntomas aparecen o se agudizan con las posturas o los movimientos asociados con flexión lumbar (p. ej., sentarse, conducir, inclinarse hacia adelante)
- No hay síntomas o se alivian con las posturas o los movimientos que disminuyen la flexión lumbar (p. ej., bipedestación, andar)

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Postura en bipedestación

Inclinación anterior

- Mayor laxitud relativa de la columna lumbar en flexión que la laxitud en flexión de la cadera en flexión
- Los síntomas aparecen o se agudizan

Inclinación anterior (sólo flexión de la cadera)

- Los síntomas están ausentes o se alivian respecto a la inclinación anterior

Postura cuadripodal

- *Postura de elección:* Columna lumbar en flexión
- *Balanceo posterior:* Hay una mayor laxitud de la columna lumbar en flexión o en tracción longitudinal que en flexión de la cadera (puede o no provocar síntomas)

Postura en sedestación

- *Alineación de elección:* Columna lumbar en flexión
- Los síntomas aparecen o se agudizan con la acción de sentarse con la columna lumbar en posición neutra o ligeramente arqueada en sentido anterior
- *Extensión de la rodilla:* La columna lumbar realiza flexión

Postura supina

Flexión de la cadera con las rodillas en flexión

- Los síntomas aparecen o se agudizan durante la fase final de la flexión de la cadera
- La columna lumbar realiza flexión antes de los 120 grados de flexión de la cadera
- Capacidad para acostarse con las caderas y las rodillas en extensión sin agudizar los síntomas
- Una toalla doblada bajo la columna lumbar alivia los síntomas

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- *Pérdida de la curvatura lumbar:* Postura en balanceo posterior o con la espalda plana
- Longitud acortada de los músculos glúteo mayor o de los isquiotibiales
- Longitud acortada del músculo recto del abdomen
- Músculos paravertebrales largos

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Rotación-flexión lumbar

Diagnósticos asociados

- Protrusión o hernia discal

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Malignoma
- Estados inflamatorios (p. ej., tuberculosis, osteomielitis)
- Compresión de la médula espinal
- Alteraciones de la cola de caballo
- Fractura
- Osteoporosis
- Espondilitis anquilosante
- Espondilolistesis
- Enfermedad del disco juvenil
- Enfermedad de Sheuermann

Capítulo 3
Apéndice

SÍNDROME DE EXTENSIÓN LUMBAR

La disfunción principal de este síndrome es que la columna lumbar realiza la extensión con más facilidad que los extensores de la cadera extienden la cadera y los músculos flexores de la cadera ejercen una fuerza de cizallamiento nterior sobre la columna y/o un momento de inclinación anterior sobre la pelvis. Estas fuerzas no están contrarrestadas por los músculos abdominales. Este síndrome se encuentra con más frecuencia en pacientes que padecen lumbalgia crónica o múltiples episodios de repetición. Normalmente, los pacientes con este síndrome tienen más de 55 años de edad. También ocurre más a menudo en los individuos bajos que en los altos y en aquellos que se sientan en el borde de la silla: Este síndrome es menos frecuente que el síndrome de rotación-extensión lumbar.

SÍNTOMAS

- Los síntomas aparecen o se agudizan con las posturas o los movimientos asociados con extensión lumbar (p. ej., bipedestación, levantar los brazos por encima de la cabeza, sentarse en extensión lumbar, o acostarse de espaldas con las piernas en extensión)
- No hay síntomas o se alivian con las posturas o los movimientos que disminuyen la extensión lumbar (p. ej., sentarse, realizar una contracción abdominal)

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Postura en bipedestación

Alineación

- *Individuos jóvenes:* Cualquiera alineación lumbar a través de una lordosis lumbar acusada
- *Individuos mayores con estenosis vertebral:* Normalmente la columna lumbar es plana
- Los extensores de la espalda pueden estar hipertrofiados

Retorno desde la inclinación anterior

- Acompañado de extensión lumbar o se completa la movilidad con balanceo posterior de la pelvis y balanceo posterior del tórax
- Los síntomas aparecen o pueden agudizarse, al compararlos con la inclinación anterior
- Si se solicita el retorno desde la inclinación anterior con la cadera en extensión, los síntomas se alivian o están ausentes

Postura en prono (puede necesitar una almohada)

- *Extensión de la cadera con la rodilla en extensión.* Los síntomas aparecen o pueden agudizarse, al compararlos con la postura en decúbito prono

Postura en sedestación

- Los síntomas aparecen o se agudizan con la extensión de la columna lumbar, al compararlos con las posiciones neutra o en flexión

Postura supina

- *Inclinación anterior de la pelvis y extensión lumbar:* Asociadas a una agudización de los síntomas durante el inicio de la movilidad
- Se alivian los síntomas si se repite con contracciones del abdomen
- Las caderas y las rodillas en extensión agudizan los síntomas

Postura cuadripodal (columna lumbar en extensión)

- *Balanceo anterior:* Los síntomas se alivian, al compararlos con la postura de inicio corregida
- *Balanceo posterior:* Los síntomas se agudizan, al compararlos con el balanceo anterior

Bipedestación contra una pared

- Los síntomas se alivian con la inclinación posterior de la pelvis y durante los intentos por aplanar la columna lumbar hacia la posición neutra, al compararlos con los síntomas experimentados durante la bipedestación natural

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Lordosis lumbar

- Cifosis en la que la postura erecta se consigue mediante una hiperlordosis (observado a menudo en pacientes con osteoporosis)

Inclinación anterior

- Laxitud relativa de la flexión de la cadera, mayor que la laxitud de la flexión de la columna lumbar
- Amplitud de flexión lumbar limitada (la columna lumbar no puede corregir su curvatura)

Flexión de la rodilla en decúbito prono

- Inclinación anterior de la pelvis e incremento de la extensión lumbar; puede agudizar los síntomas

Músculos abdominales

- Debilidad, longitud excesiva, o rigidez inadecuada de los músculos oblicuos externos del abdomen

Músculo cortos o rígidos

- Flexores de la cadera (una o dos articulaciones)
- Músculos paravertebrales lumbares

Características corporales

- Obesidad con abdomen voluminoso
- Nalgas voluminosas

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Rotación-extensión lumbar

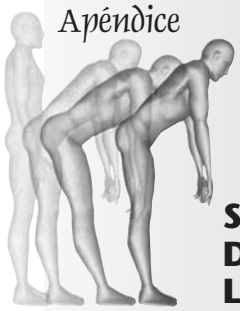
Diagnósticos asociados

- Estenosis del canal medular
- Síndrome facetario
- Patología degenerativa discal
- Espondilólisis
- Osteoporosis

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Malignoma
- Estados inflamatorios (p. ej., tuberculosis u osteomielitis)
- Compresión de la médula espinal
- Alteraciones de la cola de caballo
- Fractura
- Osteoporosis
- Espondilitis anquilosante
- Espondilolistesis
- Enfermedad del disco juvenil
- Enfermedad de Sheuermann

Capítulo 3
Apéndice



SÍNDROME DE ROTACIÓN LUMBAR

La disfunción principal en este síndrome es que un segmento de la columna lumbar gira, se inclina lateralmente, se desliza, o se desplaza con más facilidad que los otros segmentos de la columna lumbar, la columna torácica, o las caderas. La rotación tiene una delimitación amplia e incluye direcciones del movimiento distintas de la flexión y la extensión. Las inestabilidades de la columna, que implican a menudo movilidades accesorias, están incluidas en esta categoría debido a que no son clínicamente observables y por lo tanto no pueden recibir el nombre de una dirección del movimiento accesorio. En algunos pacientes se observa una rotación acentuada de la columna lumbar. En otros pacientes, la rotación de la columna no es evidente; más bien, la movilidad de rotación de la pelvis, que debe provocar necesariamente movilidad o estrés de la columna, se asocia a movimiento de la extremidad inferior. En otros pacientes, la movilidad de inclinación lateral provoca dolor pero no es evidente la auténtica alineación en rotación de la columna. No se ha estudiado la correspondencia entre el sentido de la rotación y la lateralidad de los síntomas.

SÍNTOMAS

- A menudo, los síntomas son unilaterales o más intensos en uno de los lados
- Los síntomas se agudizan con los movimientos de rotación de la columna lumbar

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Postura en bipedestación

- Alineación: Asimetría paravertebral
- Inclinación lateral: Los síntomas aparecen o se agudizan con relación a la bipedestación
- Movilidad: Asimétrica

Postura supina

Flexión de cadera o de rodilla

- Se observa rotación pélvica

Abducción de la cadera/rotación lateral desde la flexión

- La pelvis y la columna lumbar rotan durante el 50% inicial de la movilidad de la extremidad inferior; la columna lumbar es más flexible en rotación que la cadera en abducción/rotación lateral (la rigidez lumbopélvica es insuficiente para contrarrestar el control excéntrico por parte de la musculatura de la extremidad inferior)
- Los síntomas aparecen o se agudizan en relación con la postura inicial

Postura en decúbito lateral

- La postura puede ser dolorosa
- Los síntomas se alivian con una toalla enrollada bajo la cintura
- *Rotación lateral de la cadera:* Se observa rotación pélvica
- *Aducción de la cadera:* Se observa inclinación lateral de la pelvis

Postura en prono

- *Flexión de la rodilla:* Rotación pélvica asimétrica
- *Extensión de cadera y rodilla:* Rotación lateral asimétrica durante la extensión de la cadera
- *Rotación de la cadera:* En decúbito prono; durante el primer 50% de la movilidad en rotación de la cadera, aparece rotación lumbopélvica

Postura cuadripodal

- *Alineación:* Se observa asimetría en la región de la columna lumbar
- *Elevación del brazo:* Rotación de la columna

Postura en sedestación

- *Extensión de la rodilla:* Se observa rotación lumbopélvica
- *Balanceo posterior:* Puede aumentar la rotación de los segmentos lumbares prominentes

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Actividades que requieran movimientos repetitivos de rotación del tronco (p. ej., golf, saque de tenis)
- Costumbre de sentarse rotando el tronco y no el cuerpo entero
- Costumbre de sentarse sobre un pie, con las piernas cruzadas, o inclinado hacia un lado
- Debilidad, longitud excesiva, o escaso control de los músculos oblicuos del abdomen (oblicuo externo homolateral u oblicuo interno contralateral)
- Longitud asimétrica de la cintilla iliotibial
- Dismetría evidente de las extremidades inferiores

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Rotación-flexión lumbar
- Rotación-extensión lumbar

Diagnósticos asociados

- Estenosis vertebral
- Síndrome facetario
- Patología degenerativa discal
- Espondilólisis
- Osteoporosis
- Escoliosis

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Malignoma
- Estados inflamatorios (p. ej., tuberculosis u osteomielitis)
- Compresión de la médula espinal
- Alteraciones de la cola de caballo
- Fractura
- Osteoporosis
- Espondilitis anquilosante
- Espondilolistesis
- Discopatía juvenil
- Enfermedad de Sheuermann

Capítulo 3
Apéndice

SÍNDROME DE ROTACIÓN-FLEXIÓN LUMBAR

La disfunción principal es que un segmento de la columna lumbar se desplaza con más facilidad en la dirección de rotación-flexión que los otros segmentos de la columna lumbar, la columna torácica, o las caderas. Mucho de lo descrito en los síndromes de flexión y de rotación, así como sus características, pueden aplicarse a este síndrome Este síndrome es más frecuente que los de flexión o de rotación puras. Debido a que el componente rotacional es muy común, el terapeuta debe contemplar siempre este componente en su programa de tratamiento.

SÍNTOMAS

- A menudo, los síntomas son unilaterales o más intensos en uno de los lados
- Los síntomas aparecen o se agudizan con los movimientos de sentarse y ponerse de pie

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación

Incurvado hacia adelante

- Los síntomas aparecen o se agudizan en relación a la bipedestación; puede ser más evidente la asimetría de la columna

Incurvado hacia atrás (sólo flexión de la cadera)

- Los síntomas se alivian con relación a la incurvación anterior con flexión lumbar

Postura supina

Abducción de la cadera/rotación lateral desde la flexión

- Flexión de cadera y rodilla: Se observa rotación pélvica
- La pelvis y la columna lumbar rotan durante el 50% inicial de la movilidad de la extremidad inferior
- La columna lumbar es más flexible en rotación que la cadera en abducción/rotación lateral (la rigidez lumbopélvica es insuficiente para contrarrestar el control excéntrico por parte de la musculatura de la extremidad inferior)
- Los síntomas están presentes o se agudizan en relación con la postura de inicio
- Es capaz de acostarse con las caderas y las rodillas en extensión sin agudizar los síntomas
- Una toalla colocada bajo la columna lumbar alivia los síntomas

Flexión activa de cadera y rodilla

- Se observa rotación pélvica durante la flexión activa de la cadera

Postura en decúbito lateral

- La postura es dolorosa, los síntomas se alivian con una toalla enrollada bajo la cintura
- *Rotación lateral de la cadera:* Se observa rotación pélvica
- *Aducción de la cadera:* Se observa inclinación lateral de la pelvis

Postura en decúbito prono

- *Rotación de la cadera:* Los síntomas aparecen o se agudizan con relación a la postura en decúbito prono
- Se observa rotación lumbopélvica durante el 50% inicial de movilidad de rotación de la cadera

Postura cuadripodal

- *Alineación:* la postura más observada es la de flexión lumbar con asimetría
- *Inclinación posterior:* Se observa rotación lumbar e inclinación o rotación pélvica
- *Elevación del brazo:* Aparece rotación de la columna

Postura en sedestación

- Al compararla con las posiciones neutra o en extensión, los síntomas aparecen o se agudizan con la flexión de la columna lumbar
- Los síntomas se agudizan con la extensión de la rodilla si se asocia con rotación pélvica o lumbar

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Actividades laborales o deportivas que requieran movimientos repetitivos unilaterales de la extremidad inferior o rotación del tronco
- Dismetría evidente de las piernas (postural o por discrepancia en la longitud de las piernas)
- Costumbre de sentarse rotando el tronco y no el cuerpo entero
- Costumbre de sentarse sobre un pie o con las piernas cruzadas
- Longitud asimétrica de la cintilla iliotibial desde las inserciones del tensor de la fascia lata o del glúteo mayor
- *Flexión de la rodilla en decúbito prono:* Puede observarse rotación pélvica
- Los músculos abdominales no proporcionan un control adecuado de la rotación lumbopélvica

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Síndrome de flexión lumbar
- Síndrome de rotación lumbar

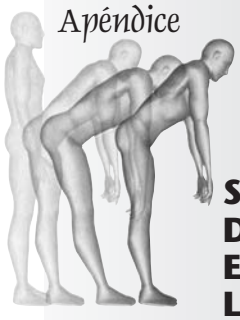
Diagnósticos asociados

- Protrusión o hernia discal
- Escoliosis

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Malignoma
- Estados inflamatorios (p. ej., tuberculosis u osteomielitis)
- Compresión de la médula espinal
- Alteraciones de la cola de caballo
- Fractura
- Osteoporosis
- Espondilitis anquilosante
- Espondilolistesis
- Discopatía juvenil
- Enfermedad de Sheuermann

Capítulo 3
Apéndice



SÍNDROME DE ROTACIÓN-EXTENSIÓN LUMBAR

La disfunción principal en este síndrome es que la posición de tensión o el movimiento en extensión provocan dolor en la columna lumbar, nalgas, o extremidades inferiores. Este síndrome es el más prevalente en los pacientes con lumbalgia. Es particularmente frecuente en pacientes con lumbalgia crónica y recidivante, en individuos de más de 55 años de edad, y en aquellos que practican deportes rotacionales como el golf y el frontón. Los cambios degenerativos en la columna, la alteración del control de los músculos abdominales, movimientos rotacionales en las actividades cotidianas y la movilidad rotacional impuesta al área lumbopélvica por parte de las extremidades contribuyen a la prevalencia de este síndrome. Numerosas características de los síndromes de extensión y de rotación pueden aplicarse a este síndrome.

SÍNTOMAS

- A menudo, los síntomas son unilaterales o más intensos en uno de los lados
- Los síntomas se agudizan con los movimientos de extensión y de rotación de la columna lumbar

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Postura de bipedestación

- *Alineación:* Asimetría paravertebral
- Los síntomas se agudizan cuando se vuelve de incurvarse hacia adelante
- *Incurvarse hacia un lado:* Los síntomas aparecen o se agudizan en relación a la postura
- Movilidad asimétrica durante la incurvación hacia un lado y la rotación del tronco

Postura de sedestación

- *Extensión de la columna lumbar:* Los síntomas aparecen o se agudizan en relación con la columna lumbar neutra

Postura supina

- *Flexión de cadera y rodilla:* Se observa rotación pélvica
- *Abducción/rotación lateral desde flexión de la cadera:* La pelvis y la columna lumbar rotan durante el 50% de la movilidad inicial de la extremidad inferior; la columna lumbar es más flexible en rotación que la cadera en abducción/rotación lateral (la rigidez lumbopélvica es insuficiente para contrarrestar el control excéntrico de la musculatura de la extremidad inferior)
- Las caderas y las rodillas en extensión agudizan los síntomas
- *Flexión y rotación en abducción lateral de la cadera:* Aparecen o se agudizan los síntomas, en relación con la postura de inicio; laxitud relativa en la columna y caderas

Postura en decúbito lateral

- La postura puede ser dolorosa
- Los síntomas se alivian con una toalla enrollada bajo la cintura
- *Rotación lateral de la cadera:* Se observa rotación pélvica
- *Aducción de la cadera:* Se observa inclinación lateral de la pelvis

Postura en prono

- *Flexión de la rodilla:* Los síntomas aparecen o se agudizan en relación a la postura en decúbito prono; se observa rotación pélvica asimétrica
- *Extensión de la cadera con la rodilla extendida:* Rotación lateral asimétrica de la columna lumbar durante la extensión de la cadera
- *Rotación de la cadera:* Se realiza rotación lumbopélvica durante el primer 50% de rotación de la cadera

Postura cuadripodal

- I*nclinación hacia adelante:* Los síntomas aparecen o se agudizan con relación a la postura de inicio corregida o con inclinación posterior
- I*nclinación hacia atrás:* No hay síntomas o síntomas aliviados en relación a la inclinación anterior

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Actividades que requieran movimientos repetitivos de extensión y rotación lumbar (p. ej., golf, saque de tenis)
- Costumbre de sentarse rotando el tronco y no el cuerpo entero
- Costumbre de sentarse sobre un pie o con las piernas cruzadas
- Escaso control y actividad de los músculos abdominales para evitar la rotación lumbopélvica y la extensión de la columna lumbar
- Longitud asimétrica de la cintilla iliotibial
- Dismetría evidente de las piernas

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

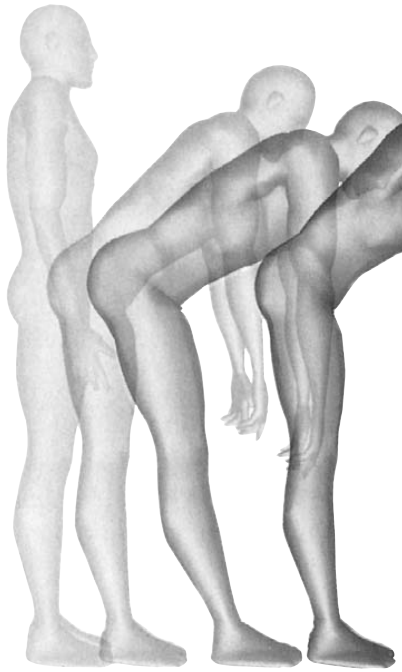
- Rotación y flexión lumbares
- Extensión lumbar

Diagnósticos asociados

- Estenosis vertebral
- Síndrome facetario
- Patología degenerativa discal
- Espondilólisis
- Osteoporosis
- Escoliosis

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Malignoma
- Estados inflamatorios (p. ej., tuberculosis u osteomielitis)
- Compresión de la médula espinal
- Alteraciones de la cola de caballo
- Fractura
- Osteoporosis
- Espondilitis anquilosante
- Espondilolistesis
- Discopatía juvenil
- Enfermedad de Scheuermann



CAPÍTULO CUATRO

Síndromes de alteración del movimiento de la cadera

Puntos clave del capítulo

Alineación normal de la cadera
Movilidad de la cadera
Acciones de los músculos de la cadera
Síndromes de alteración del movimiento de la cadera

Objetivos del capítulo

Tras estudiar la información presentada en este capítulo, el lector debe poder:

1. Describir las alteraciones posturales adquiridas y las variaciones estructurales de la extremidad inferior que contribuyen a los síndromes de alteración del movimiento.
2. Identificar las acciones musculares específicas relacionadas con alteraciones del movimiento.
3. Reconocer las diferencias entre los diagnósticos denominados por el movimiento fisiológico de aquellos denominados por los movimientos accesorios.
4. Identificar las características de cada síndrome de alteración del movimiento de la cadera.

En el tratamiento del paciente con coxalgia, el lector debe poder:

1. Realizar una exploración, considerar los factores contribuyentes y establecer un diagnóstico.
2. Desarrollar y enseñar al paciente un programa de tratamiento diagnóstico específico y la modificación de las actividades cotidianas que contribuyan a la aparición del síndrome de alteración del movimiento.

Introducción

La mayoría de los síndromes que afectan la cadera tienen su origen en alteraciones en las inserciones musculares en la porción proximal del fémur, las cuales controlan la alineación y la movilidad del fémur en el acetábulo. Los síntomas en la región de la cadera pueden ser referidos desde la región lumbar o pueden ser concomitantes a síndromes lumbares. Por esto, es esencial una exploración cuidadosa de los movimientos de la cadera y de su control muscular para diferenciar si el síndrome es originario de la cadera, de la columna, o de la cadera y de la columna a la vez. Deben considerarse estas posibilidades durante la exploración.

La premisa de este texto es que los puntos dolorosos se deben, en parte, a diferencias en la laxitud relativa de los distintos segmentos, lo cual se manifiesta por movimientos compensatorios en las articulaciones que intervienen y que tienen una mayor laxitud. Por este motivo, el patrón se refuerza continuamente y la articulación desarrolla una susceptibilidad al movimiento en la dirección afecta. Esta afección se denomina *susceptibilidad direccional de movimiento articular* (SDM). Incluso la rigidez en el pie, como en el caso de un pie rígido puede tener su efecto en segmentos más proximales como la rodilla y la cadera. Cuando el pie es rígido y no realiza flexión dorsal durante la marcha, a largo plazo puede dar como resultado movimientos compensatorios como hiperextensión de la rodilla o rotación lateral de la cadera.

En este capítulo se presentan dos tipos de síndromes. Se cree que el primer tipo se debe a dolor relacionado directamente con la articulación de la cadera. Normalmente, se caracteriza por una alteración de un movimiento accesorio del fémur. Así, estos síndromes se catalogan mediante el nombre, femoral, y el movimiento accesorio alterado. El otro tipo de síndromes se cataloga basándose en la movilidad fisiológica que resulta dolorosa debido a una disfunción musculotendinosa. Este tipo de síndromes se identifica mediante el nombre, cadera, y la movilidad fisiológica alterada. Al utilizar como diagnóstico de disfunción muscular la movilidad fisiológica en vez del nombre del músculo, se hace hincapié en la

Tabla 4-1 Síndromes en orden de frecuencia observada

Síndrome	Movimiento accesorio	Diagnósticos asociados
Deslizamiento femoral anterior	Sin rotación	Tendinopatía de psoasilíaco; bursitis
	Con rotación medial	Tendinopatía de psoasilíaco; bursitis
	Con rotación lateral	Distensión de aductores; tendinopatía de psoasilíaco; tracción inguinal
Aducción de la cadera	Sin rotación	Distensión del glúteo medio; bursitis trocantérea
	Con rotación medial	Síndrome del piramidal elongado; fascitis de la cintilla iliotibial
Extensión de la cadera	Con extensión de la rodilla	Distensión de los músculos posteriores del muslo por participación insuficiente del glúteo mayor o del cuádriceps
	Con rotación medial de la cadera	Distensión de los músculos posteriores del muslo por participación insuficiente de los músculos intrínsecos rotadores laterales
Hipermovilidad femoral accesoria		Patología degenerativa temprana de la articulación de la cadera
		Rupturas del rodete acetabular
Hipomovilidad femoral	Con deslizamiento superior	Patología degenerativa de la articulación coxofemoral
Rotación lateral de la cadera		Síndrome del piramidal acortado
Deslizamiento femoral lateral	Distracción del eje menor	Coxalgia, cadera en resorte, subluxación

corrección del patrón de movimiento muscular que realiza la movilidad y no sólo en el tratamiento paliativo de un músculo doloroso (Tabla 4-1).

Alineación normal de la cadera

En la extremidad inferior, distintas variaciones estructurales pueden ser factores predisponentes para el desarrollo de alteraciones musculares y eventualmente síndromes dolorosos. Las variaciones estructurales de la extremidad inferior son difíciles de distinguir de las alteraciones adquiridas.

Pelvis

Según Kendall[11] la alineación ideal de la pelvis se presenta cuando la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) se encuentra en el mismo plano vertical que la sínfisis púbica. La desviación angular entre el plano horizontal y la línea que une la EIAS con la espina ilíaca posterosuperior (EIPS) se utiliza con frecuencia en la valoración clínica de la inclinación pélvica. Una idea frecuente es que este ángulo debe ser muy pequeño, normalmente menor de 5 grados. Un estudio realizado en pelvis de cadáveres indica que cuando la EIAS está en el mismo plano vertical que la sínfisis del pubis, el ángulo entre el plano horizontal y el plano entre la EIAS y la EIPS oscila en un intervalo de unos 12 grados.[2] Por esto, el explorador no debe esperar una alineación horizontal perfecta entre la EIAS y la EIPS como indicador de alineación óptima.

En algunas mujeres, la EIAS es mucho más baja que la EIPS pero no se debe a una inclinación anterior de la pelvis (Figura 4-1). Estas variaciones extremas en la relación entre la EIAS y la EIPS no se han observado en hombres. Las variaciones estructurales registradas en hombres son las de pelvis alta. Una pelvis alta es aquella en la que la altura de la pelvis, medida desde la tuberosidad isquiática hasta el punto más alto de la cresta ilíaca, representa un porcentaje de la altura total más elevado que el porcentaje promedio.[3, 13] Otra variación estructural observada en clínica es aquella en la que la línea de la cintura de un hombre se localiza por lo menos 2,5 centímetros por debajo del punto más alto de su cresta ilíaca en lugar de por encima de ésta (Figura 4-2). Los hombres con crestas ilíacas altas tienen espaldas planas que no se asocian a inclinaciones posteriores de la pelvis. Por lo tanto, hay dos variaciones estructurales frecuentes que pueden malinterpretarse como alteraciones posturales adquiridas: (1) una posición baja de la EIAS en las mujeres, lo que puede interpretarse como una inclinación anterior de la pelvis; y (2) una espalda plana estructural en hombres con crestas ilíacas altas en relación con su cintura, lo que a menudo se interpreta de forma incorrecta como una alineación adquirida en flexión lumbar.

El ángulo de la articulación de la cadera no siempre es un indicador preciso de inclinación pélvica. Este ángulo está afectado por la alineación de la articulación de la rodilla y por la alineación de la pelvis. Cuando la rodilla está en flexión, la cadera estará en flexión sólo si la inclinación de la pelvis es neutra. Cuando la rodilla está en hiperextensión, la cadera estará en extensión sólo si la inclinación de la pelvis es neutra (Figura 4-3) o ligeramente anterior.

Debido a estas fuentes potenciales de error al establecer la inclinación de la pelvis, la decisión debe tomarse sobre la base de hallazgos seguros de dos de las tres determinaciones siguientes: (1) una mayor o una menor profundidad de la curvatura lumbar, (2) una desviación marcada de la línea horizontal entre la EIAS y la EIPS, y (3) un mayor o menor ángulo de la articulación de la

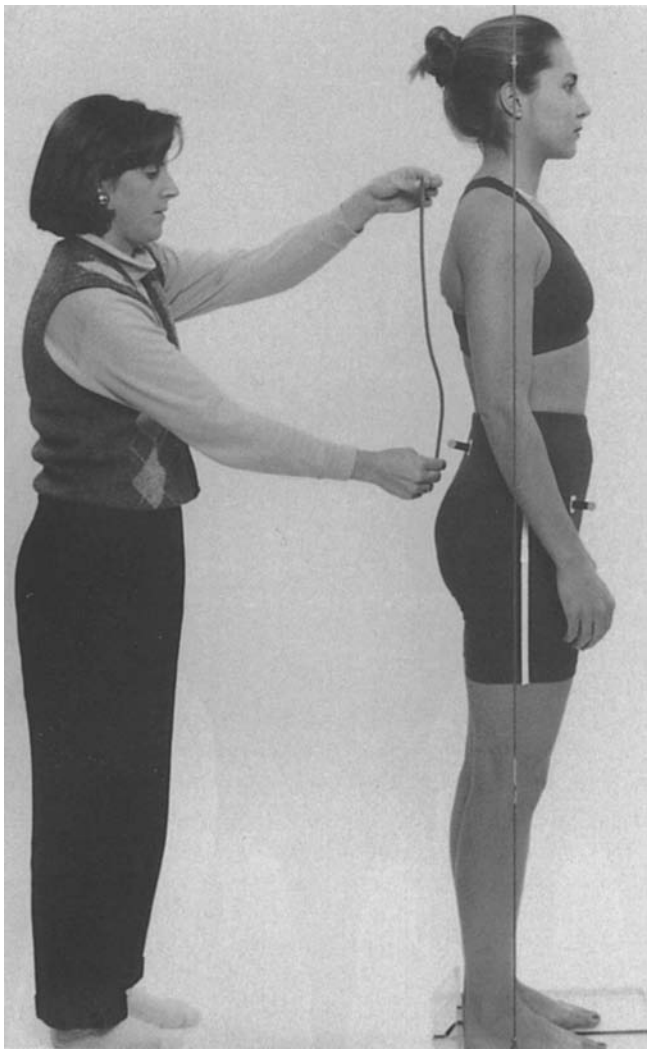


Figura 4-1

Variaciones estructurales de la pelvis femenina. Se colocan marcas en la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y en la espina ilíaca posterosuperior (EIPS). De forma ideal, una línea desde la EIAS hasta la EIPS sólo debería desviarse 15 grados de la línea horizontal que pasa por la EIPS. En este caso, la EIAS está significativamente más baja que la EIPS, pero no aumenta la curvatura lumbar y la articulación de la cadera está en posición neutra (ni en flexión ni en extensión).

cadera con una alineación neutra de la articulación de la rodilla. Otra forma útil de establecer la presencia de una alteración ortostática adquirida frente a una variación estructural es corregir la mala alineación de la pelvis y observar cómo se corrige la alineación de todos los segmentos afectos.

Cuando hay una inclinación pélvica, deben haber los cambios correspondientes en la alineación de la columna y de la articulación de la cadera. Si la corrección de la alineación de la pelvis provoca un cambio indeseado en la alineación de la columna o la articulación de la cadera, probablemente la alteración sea estructural y no adquirida. Por ejemplo, hay una variación estructural cuando (1) la EIAS está baja en relación a la EIPS, y (2)

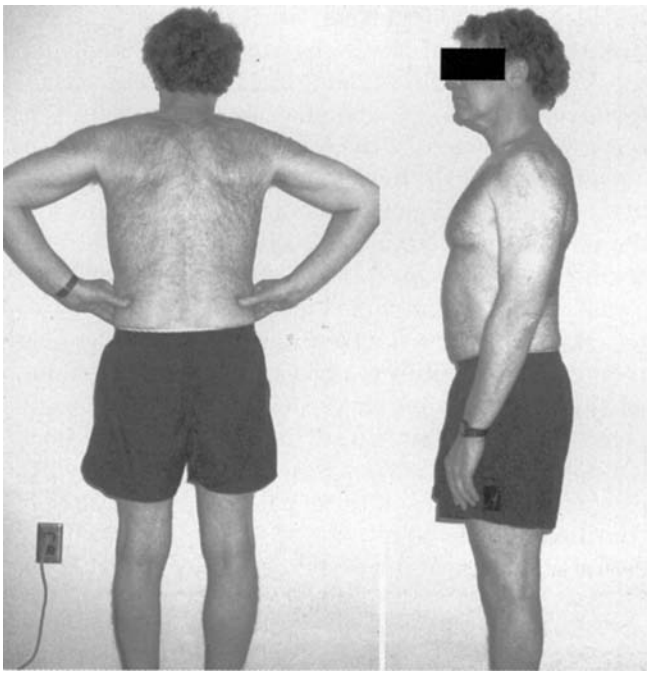


Figura 4-2

Pelvis alta con columna lumbar plana asociada. Este hombre tiene las manos en el punto más alto de las crestas ilíacas (*izquierda*). El punto más alto de sus crestas ilíacas está más alto de 2,5 centímetros de su cintura. Este hombre tiene una espalda plana (*derecha*). Esta alineación es característica de hombres cuyas crestas ilíacas están notablemente más altas que su cintura.

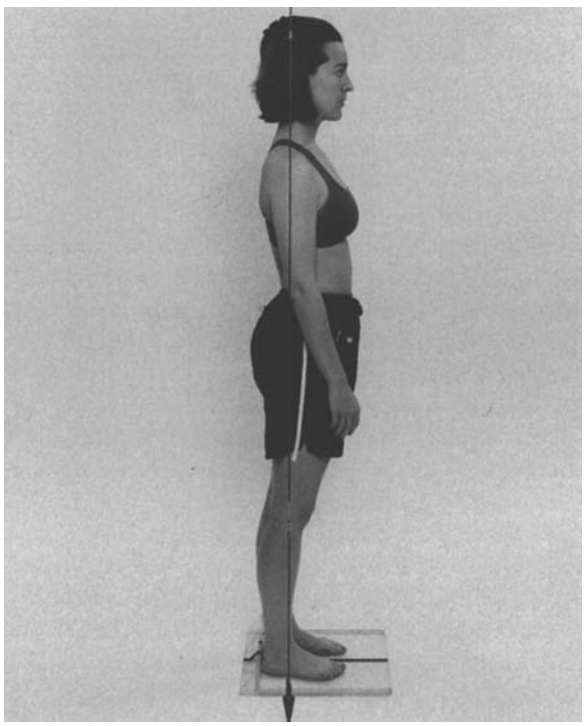


Figura 4-3

Hiperextensión de las rodillas y ángulo de la articulación de la cadera. Se observa una ligera inclinación anterior de la pelvis. Debido a que las rodillas están en hiperextensión, las caderas no están en flexión sino en extensión.

cuando la inclinación posterior de la pelvis provoca que la columna lumbar pierda su lordosis normal (ver Figura 3-9).

A menudo, aparece rotación de la pelvis alrededor de un eje vertical en los pacientes con coxalgia. El explorador debe establecer la rotación pélvica colocándose de pie detrás del paciente y colocando los dedos en paralelo o sobre la EIAS. Desde esta postura, se detectan con facilidad las desviaciones del plano frontal de la línea entre las espinas ilíacas derecha e izquierda. El explorador debe observar con cuidado la alineación de los pies del paciente para confirmar que la mala alineación de las extremidades inferiores no es la causa de la rotación de la pelvis. Si un pie está delante del otro, la pelvis puede estar en rotación debido a la alineación de la extremidad inferior y no debido a una rotación pélvica que esté alterando la alineación de las articulaciones de la cadera o de la columna.

Algunos pacientes con antetorsión unilateral de la cadera realizan rotación lateral de la cadera para corregir la alineación en garra de paloma. Según el grado de antetorsión, la pelvis también puede rotar hacia el lado de la cadera con antetorsión. Como la pelvis está en rotación, la columna estará en rotación y como resultado, estos pacientes pueden desarrollar lumbalgia. Cuando se corrige la rotación de la pelvis, la nueva alineación puede ser percibida por el paciente como un empeoramiento. Debido a esta percepción distorsionada, el paciente necesita información oral y visual para corregir la mala alineación y sobre todo el tiempo necesario para que la nueva postura parezca normal.

Articulación de la cadera

En postura erecta, la flexión de la cadera puede aparecer por debilidad o elongación excesiva de los músculos oblicuo externo o recto del abdomen. Además, los músculos flexores de la cadera pueden ser cortos o estar rígidos. Durante la marcha, la cadera debe realizar una extensión de 10 grados.[8] No obstante, cuando los músculos flexores de la cadera son cortos o están rígidos en relación con los músculos abdominales, en vez de reflejarse la compensación en la movilidad de la cadera, puede haber una inclinación pélvica anterior exagerada e hiperextensión lumbar. Aunque el mayor énfasis se pone en el estiramiento de los músculos de la cara posterior del muslo, se dedica escasa atención a mantener la longitud de los músculos flexores de la cadera o asegurarse de que los músculos abdominales están impidiendo la inclinación anterior de la pelvis. Cada paso de la marcha necesita una excursión máxima de los músculos flexores de la cadera, pero sólo una excursión mínima de los músculos de la cara posterior del muslo. Es importante mantener una longitud muscular adecuada de los músculos flexores de la cadera y una acción óptima de los músculos abdominales para evitar la hiperlordosis lumbar y la inclinación anterior excesiva de la pelvis, sobre todo en estados dinámicos como andar y correr.

La articulación de la cadera en extensión es un defecto postural común observado en individuos que en bipedestación adoptan una postura de balanceo posterior con inclinación posterior de la cadera y rodillas en hiperextensión. La combinación de inclinación posterior de la cadera y rodillas en hiperextensión provoca una hiperextensión de la articulación de la cadera. La bipedestación con hiperextensión de la cadera (mayor de 10 grados) durante períodos prolongados puede estirar la cápsula articular anterior y generar estrés en el músculo y tendón psoasilíaco. Las actividades que contribuyen a la hiperextensión de la cadera son carreras de fondo, baile clásico, danza contemporánea o cualquier actividad que incluya la realización de *spagats*. El resultado de la hiperextensión postural de la cadera por tiempos prolongados es el desarrollo de un síndrome de deslizamiento

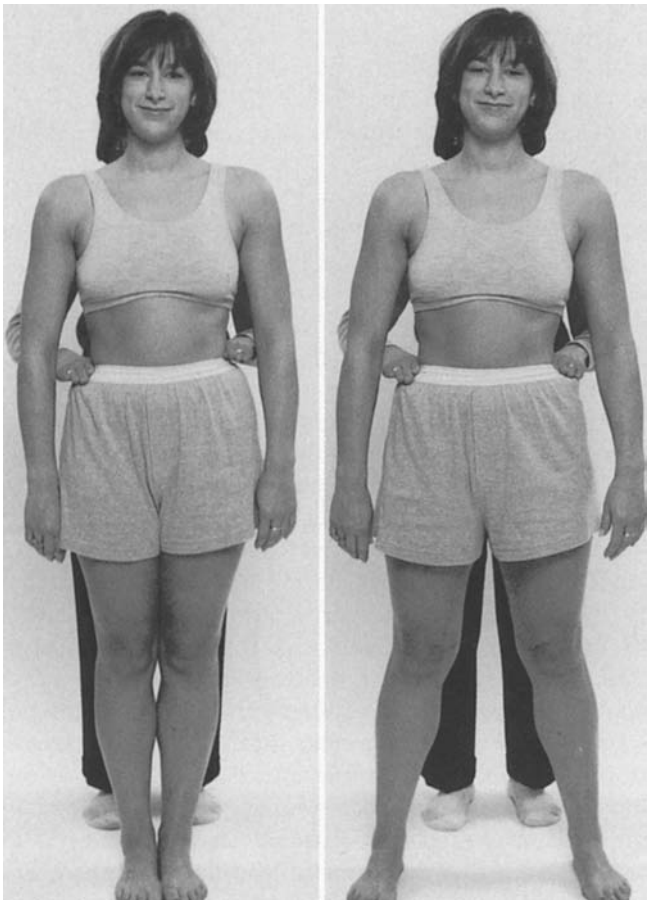


Figura 4-4

Dismetría aparente de las extremidades inferiores (asimetría de las crestas ilíacas). Con los pies juntos, la cresta ilíaca izquierda está más alta que la cresta ilíaca derecha. Por eso, los abductores de la cadera derecha están más rígidos que los abductores de la cadera izquierda. La abducción de las caderas iguala las crestas ilíacas debido a que los abductores no están elongados.

anterior del fémur, el cual se describe más adelante en este capítulo.

La asimetría lateral de la articulación de la cadera o la dismetría aparente de las extremidades inferiores es un defecto ortostático bastante frecuente (Figura 4-4). En esta alineación postural, la cadera del lado de la cresta ilíaca más alta está en aducción y la otra cadera está en abducción.[11] La diferencia entre las alturas de las crestas ilíacas debe ser de por lo menos 1,5 centímetros para que tenga importancia clínica. Pocos individuos tienen una verdadera dismetría estructural de las extremidades inferiores en la que el fémur o la tibia sean de mayor longitud en uno de los lados. Normalmente, en individuos con diferencias estructurales hay una historia de luxación congénita de cadera, una historia de lesión en la infancia que provoca un crecimiento óseo excesivo, o una lesión traumática en la edad adulta que provoca una pérdida de longitud ósea. Un cambio agudo en la longitud de la cadera en el paciente con lumbalgia irradiada a la cadera puede deberse a debilidad de los músculos abductores de la cadera. En la cadera, la aducción de uno de los lados y la abducción del otro puede contribuir a la coxalgia, a la lumbalgia e incluso a la aparición de esguinces de tobillo. Cuando una cresta ilíaca es alta, la inclinación lateral de la pelvis provoca flexión lateral de los segmentos lumbares más bajos. La flexión lateral se asocia a rotación de la columna, lo que constituye un factor frecuente de lumbalgia (v. Capítulo 3).

Una dismetría aparente de las extremidades inferiores puede afectar al tobillo de dos maneras distintas. Normalmente, en el lado de la cadera en aducción (cresta ilíaca alta), el pie tenderá a estar en supinación. Durante la carrera o cambios de dirección bruscos necesarios en los deportes, una longitud o debilidad excesivas de los músculos abductores de la cadera provocarán un desplazamiento lateral excesivo de la cadera sobre el pie cuando esté apoyado en el suelo, o bien provocarán una aducción excesiva de la cadera durante la fase de balanceo de la marcha. En ambos casos, la aducción excesiva de la cadera y la posición del pie en supinación pueden contribuir a lesiones en inversión del tobillo. El origen del problema es que la línea de gravedad cae medial a la cadera y lateral al tobillo. Por este motivo, un programa para pacientes con lesiones en inversión del tobillo debe incluir ejercicios para los músculos abductores de la cadera si estos músculos son débiles o largos y la amplitud de aducción de la cadera es excesiva.

Es necesario tener cuidado al establecer las variaciones estructurales del fémur como factores contribuyentes a los problemas dolorosos de la cadera y la espalda. La limitación de la amplitud del movimiento de rotación de la cadera en alguna dirección y la amplitud excesiva en la dirección opuesta pueden asociarse a acortamiento o a debilidad muscular. Las variaciones estructurales son relativamente comunes y con frecuencia contribuyen a la problemática del paciente. También es necesario conocer la presencia de variaciones estructurales para el diseño de un programa terapéutico de ejercicios preciso. Por ejemplo, en un ejercicio prescrito para el músculo glúteo medio (MGM), el grado de rotación lateral debe modificarse en pacientes con antetorsión de la cadera.

El cuello del fémur y el eje transverso de los cóndilos femorales (v. Figura 2-22) forman el ángulo de torsión o de declinación en el plano frontal. El ángulo normal mide aproximadamente 14 grados en sentido anterior como promedio en el adulto, pero puede haber variaciones. La antetorsión (anteversión) es un aumento patológico del ángulo de torsión. La retrotorsión (retroversión) es una disminución patológica del ángulo de torsión.[15] En el recién nacido, el ángulo de torsión es de 30 a 35 grados y la cabeza femoral está orientada relativamente anterior en el acetábulo. En los primeros 6 años de vida, el ángulo de torsión disminuye y cambia la orientación de la cabeza femoral situándose más medialmente en el acetábulo. Los niños con antetorsión tienden a sentarse en postura de W o "inversa de sastre". Los individuos con antetorsión que puede ser uni o bilateral tienden a una postura en garra de paloma a menos que coexista una torsión de la tibia. En la postura de sedestación en W, la tibia está en rotación lateral y puede sufrir cambios rotacionales para compensar la rotación medial del fémur. En la postura no compensada, cuando el pie tiene un aspecto en garra de paloma, la corrección de la alineación del pie provoca la rotación lateral de la cadera provocando una situación anterior de la cabeza del fémur en la articulación lo que puede ser una fuente de coxalgia según el grado de rotación. Además, al corregir la postura del pie mediante rotación lateral de la cadera, puede alcanzarse el límite de la amplitud del movimiento de rotación lateral de la cadera. Por este motivo, la cadera debe forzarse hasta una rotación excesiva, si no la rotación de la pelvis será exagerada al andar. En condiciones normales, durante la marcha la cadera realiza una rotación lateral de 10 grados desde el punto medio de la fase ortostática hasta la fase de balanceo.[8]

El paciente con antetorsión parecerá adoptar una excesiva rotación medial de la cadera y puede tener genu valgo (rodillas juntas). Si este paciente sigue sentándose con la cadera en rotación medial máxima, puede desarrollar coxalgia por la rotación medial excesiva. Si el paciente fuerza la cadera en rotación lateral mediante presión en las rodillas cuando se sienta en la postura del "sastre" o "con las piernas cruzadas", la coxalgia también puede deberse a compresión de las estructuras anteriores de la articulación por parte de la cabeza femoral. El terapeuta puede proporcionar un servicio útil de detección al establecer la presencia de antetorsión en niñas que practican baile clásico o alguna forma de danza que requiera capacidad para realizar rotación lateral de la cadera llevando el pie a 90 grados en sentido

Figura 4-5

Rotación tibiofemoral excesiva asociada a antetorsión de la cadera en una paciente que ha practicado mucho baile clásico. A, Sólo es posible una extensión de la cadera de 10 grados cuando la cadera está en abducción lo que indica un acortamiento del tensor de la fascia lata-banda iliotibial. B, Cuando se realiza aducción pasiva de la cadera, el estiramiento del tensor de la fascia lata-banda iliotibial provoca una rotación lateral de la tibia. C, La rotación lateral activa de la tibia muestra una amplitud excesiva de movilidad.

lateral. Si no se detecta la antetorsión, las niñas que practican baile y se requiera una rotación lateral máxima de la cadera pueden compensar el movimiento con una rotación excesiva de la articulación de la rodilla (Figura 4-5).

Los pacientes con retrotorsión parece que tengan los pies girados hacia fuera (p. ej., marcha anserina o marcha de Charles Chaplin). La corrección de esta alineación del pie da como resultado una rotación medial excesiva de la cadera, que provoca que la cabeza del fémur esté en una dirección más medial que cuando están en la posición óptima. Se han encontrado ejemplos clínicos de retroversión de cadera que provocaban dolor inguinal en dos mujeres trabajadoras. Ambas se sentaban con las piernas cruzadas y las caderas en rotación medial. Sus profesiones exigían pasar la mayor parte del día sentadas hablando con clientes. También practicaban ejercicio de forma habitual como correr y tenis. Los músculos abductores de la cadera, rotadores laterales y psoasilíaco estaban elongados y flácidos debido a la sedestación prolongada en rotación medial. La corrección de los hábitos en sedestación y la debilidad de los músculos abductores y rotadores laterales de la cadera, así como el reforzamiento del músculo psoasilíaco, aliviaron los síntomas.

La retrotorsión también puede contribuir a la lumbalgia si el paciente practica deportes que requieran rotación con el pie relativamente fijo como el golf o el frontón. Si el paciente está con los pies en línea recta apuntando el golpe de la pelota de golf puede alcanzar así el límite de la amplitud de rotación medial de la cadera, y debido a la limitación de la movilidad de las caderas necesita compensarlo con rotación lumbar. Golpear correctamente una pelota de golf requiere una buena amplitud de rotación medial de la cadera.[17] Si el paciente tiene una retroversión, debe estar con los pies dirigidos lateralmente ya que se consigue mayor amplitud rotacional en sentido medial que si se coloca con los pies en línea recta, y de esta manera se evita la rotación lumbar excesiva compensadora. Andar con los pies girados lateralmente puede contribuir al hallux valgus si, durante la fase ortostática, el paciente desplaza la línea de gravedad sobre la cara medial del dedo gordo traccionándolo en valgo.

Se necesita cuidado para establecer el ángulo de torsión. Gelberman y colaboradores[6] apuntan que el estable-

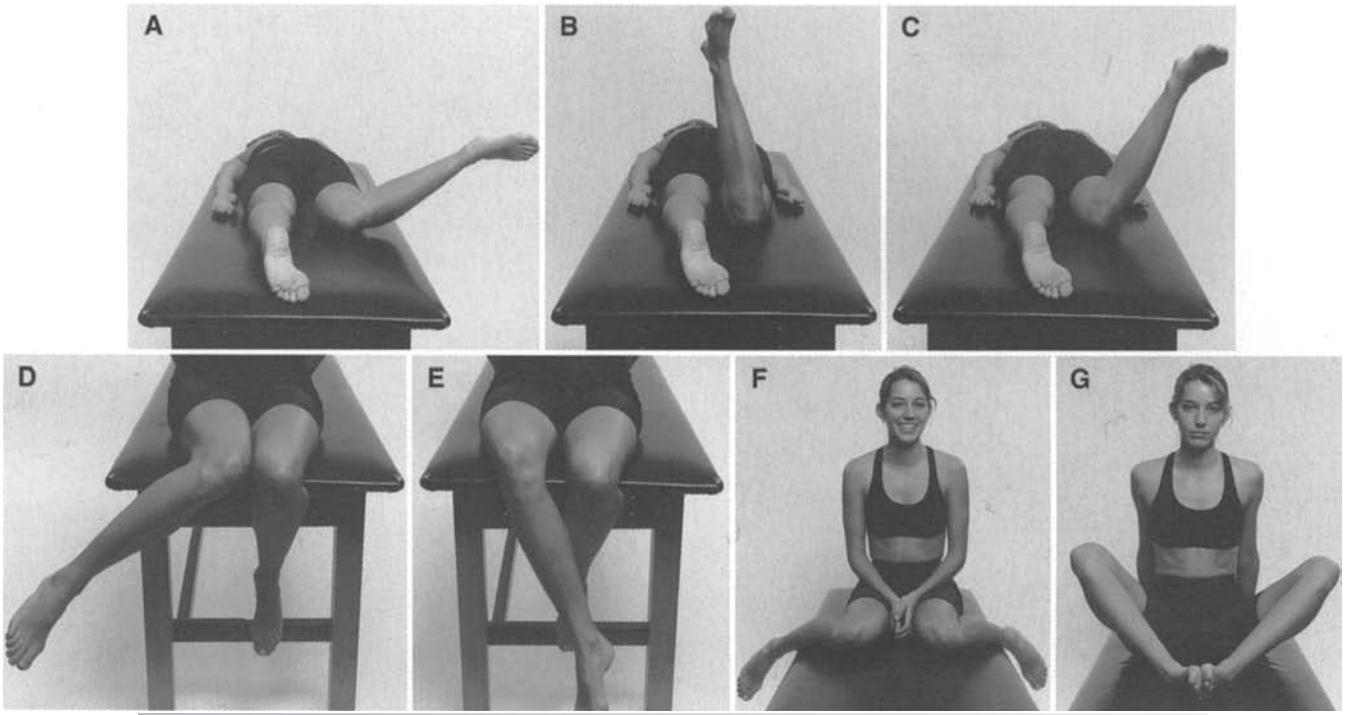


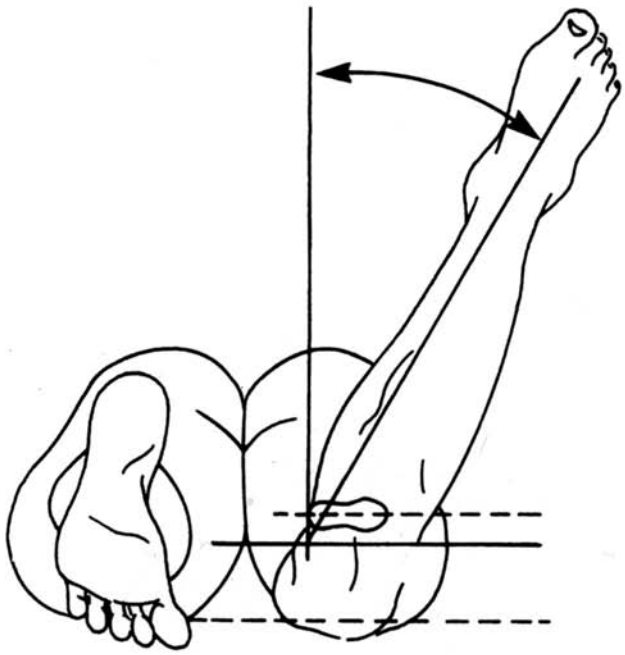
Figura 4-6

Efectos de la antetorsión femoral en la amplitud de rotación de la cadera en las posturas de flexión y extensión de la cadera. A, Con la cadera en extensión, hay una amplitud de movilidad excesiva en rotación medial (65 grados). B, Está limitado el grado máximo de rotación lateral (5 grados). C, La prueba de Craig se utiliza para determinar, en esta paciente, la posición neutra de rotación de la cadera (34 grados). D, Con la cadera en flexión, la amplitud de rotación medial es de 60 grados. E, La amplitud de rotación medial supera ampliamente a la amplitud de rotación lateral (25 grados). F, Se muestra sedestación de sastre inversa o en W. G, La limitación de la rotación lateral de la cadera limita la sedestación en postura "hindú".

cimiento de antetorsión debe realizarse en decúbito prono con la articulación de la cadera en posición neutra y en sedestación con la cadera flexionada. En decúbito prono, puede medirse la rotación medial y lateral de la cadera. Si la amplitud de rotación medial parece excesiva (p. ej., mayor de 50 grados) y la amplitud de rotación lateral está limitada (p. ej., menor de 15 grados de la vertical), hay que sospechar antetorsión (Figura 4-6). Con el paciente en decúbito prono, el explorador puede realizar la prueba de Craig. La prueba de Craig se realiza mediante rotación medial y lateral de la cadera en toda su amplitud mientras se palpa el trocánter mayor para determinar el punto de la amplitud en que el trocánter es más prominente en sentido lateral (Figura 4-7). En este punto de rotación, el fémur se encuentra situado en el acetábulo de manera óptima. Se considera que el fémur está en antetorsión si en la dirección de rotación medial el ángulo entre la vertical y el eje longitudinal de la tibia mide más de 15 grados. Mediante esta prueba, el explorador puede tener una indicación del grado de antetorsión del fémur. Hay un estudio que afirma que la prueba de Craig es más fiable que las técnicas radiológicas.[20]

En decúbito prono con la cadera en extensión y en abducción/aducción neutra, el acortamiento de los músculos abductores/rotadores mediales de la cadera puede limitar la amplitud de rotación lateral (Figura 4-8). En postura de flexión de la cadera, los músculos no pueden limitar la amplitud de rotación lateral. En el estudio de Gelberman hubo antetorsión estructural de la cadera (verificada mediante resonancia magnética) cuando la asimetría de la amplitud del movimiento de rotación medial fue mucho mayor que la amplitud de rotación lateral tanto en la postura de flexión de la cadera como en la de extensión.[6] En el caso de retrotorsión, la amplitud de rotación lateral debe ser mayor que la amplitud de rotación medial tanto en la postura de flexión de la cadera como en la de extensión. Con la cadera en extensión y la rodilla en flexión, no está en tensión ningún músculo limitante de la rotación medial, por esto es válido el hallazgo en esta postura (Figura 4-9). En postura de flexión de la cadera, se tensa el glúteo mayor y puede limitar la amplitud del movimiento de rotación medial.

También son importantes las pruebas de torsión si se prescriben ejercicios de abducción de la cadera porque estos ejercicios deben realizarse en aquellos grados de rotación que se adecuen a la configuración del fémur del paciente. En cualquier paciente con dolor en la cadera o en la espalda debe ser valorada, sistemáticamente, la presencia de variaciones torsionales.



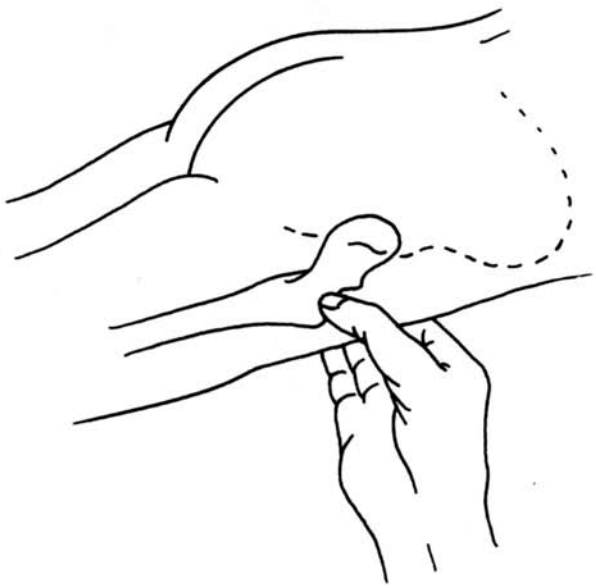


Figura 4-7

Prueba de Craig. En decúbito prono, a medida que el explorador rota la cadera, se determina el relieve más lateral del trocánter mayor, lo que indica la posición neutra de la cabeza femoral en el acetábulo. (De Magee DJ: *Orthopedic physical assesment*, ed 3, Filadelfia, 1997, WB Saunders.)

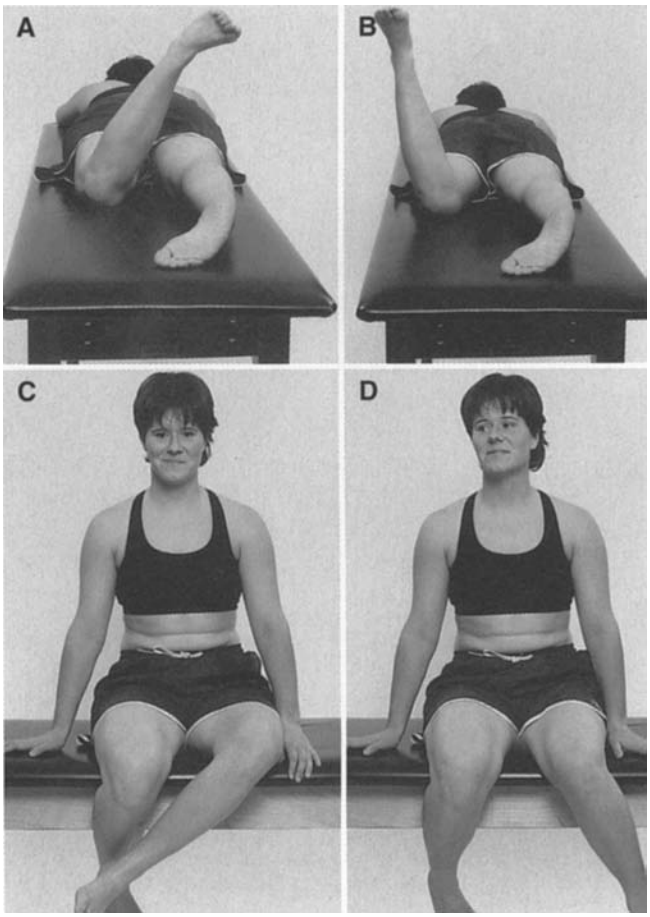


Figura 4-8

Rotación lateral de la cadera limitada por el acortamiento del tensor de la fascia lata-banda iliotibial. A, Con la cadera en extensión (decúbito prono), la rotación lateral de la cadera está limitada a 30 grados. B, La rotación medial está limitada a 20 grados. C, Con la cadera en flexión (sedestación), la rotación lateral de la cadera es 50 grados. D, La rotación medial es 25 grados.

En la valoración, también debe considerarse el *ángulo de inclinación*. En el plano frontal, el cuello del fémur forma con su diáfisis un ángulo de aproximadamente 125 grados, pero varía a lo largo del ciclo vital. A las 3 semanas de edad, el ángulo es 150 grados.[18] En el adulto, se considera coxa valga cuando el ángulo excede los 130 grados, y coxa vara si el ángulo es menor de 120 grados (Figura 4-10).

Hasta el momento, no se han identificado interrelaciones entre los síndromes de alteración del movimiento de la cadera y el ángulo de inclinación, pero se ha apuntado una relación entre el contorno del muslo y el ángulo de inclinación. En presencia de coxa vara, una idea razonable es que el trocánter mayor puede ser muy prominente y estar menos en línea con la cara lateral de la pelvis. A menudo se cree que los pacientes con protuberancia lateral en la porción superior del muslo tienen demasiado tejido adiposo en el muslo, lo que puede no ser el caso. En postura de decúbito lateral, este paciente se encuentra con frecuencia en una marcada flexión lateral lumbar debido a la anchura de la pelvis y a la prominencia lateral exagerada del fémur. En decúbito lateral, los mismos factores estructurales contribuyen a la excesiva rotación medial y aducción de la cadera cuando el paciente duerme con la cadera y la rodilla

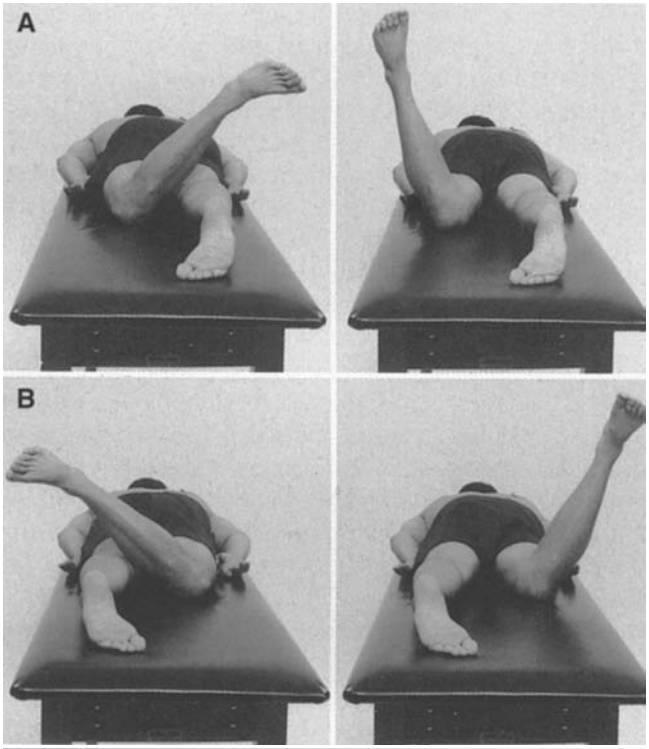


Figura 4-9

Retrotorsión de la cadera. A, En decúbito prono, 50 grados de amplitud de movilidad de rotación lateral de la cadera izquierda es mayor de lo normal (*izquierda*) y la amplitud de movilidad de rotación medial es menor de lo normal (*derecha*). B, La cadera derecha presenta el mismo patrón con una amplitud de movilidad excesiva en sentido lateral (*izquierda*) y limitado en sentido medial (*derecha*).

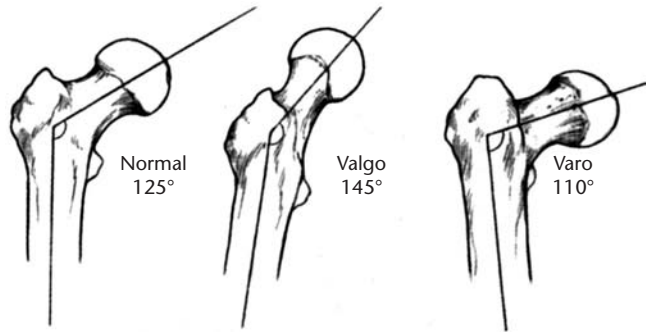


Figura 4-10

Ángulos de inclinación. Normalmente, en el fémur, la diáfisis y el cuello intersectan formando un ángulo de aproximadamente 125 grados. Cuando este ángulo es anormalmente grande (sobre unos 145 grados), la diáfisis del fémur se desplaza en sentido lateral resultando en una coxa vara (arqueada). Cuando el ángulo entre la diáfisis y el cuello femorales es más pequeño (unos 110 grados), la diáfisis del fémur se desplaza en sentido medial resultando en una coxa valga (rodillas juntas). (De Mathers et al: *Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

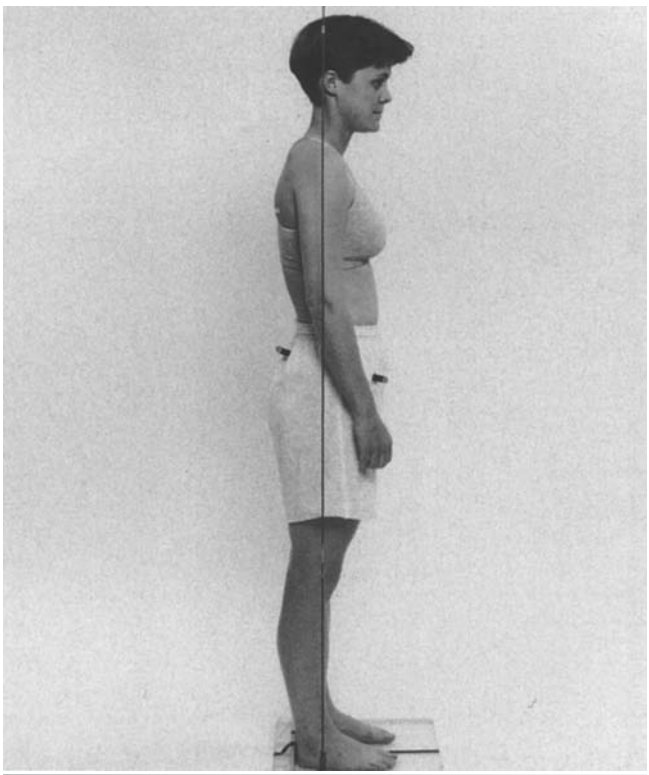


Figura 4-11

Tibia arqueada en el plano sagital. La vista lateral muestra el arqueo de la tibia que puede confundirse con hiperextensión de la articulación de la rodilla. La articulación de la rodilla no está en hiperextensión.

en flexión de tal forma que la rodilla descanse en la cama. Si la pelvis es ancha, los músculos posterolaterales del muslo sufrirán un sobreestiramiento lo que conducirá a su debilidad. Cuando un paciente con músculos abdominales débiles gira desde la postura supina hasta el decúbito lateral, el recorrido de rotación del tronco puede ser mayor que la rotación de la mitad inferior del cuerpo debido a que las pelvis y caderas anchas ofrecen una mayor resistencia a la rotación que las pelvis y caderas estrechas. Clínicamente, hay una mayor tendencia del tensor de la fascia lata-cintilla iliotibial (TFL-CIT) a ser cortos en el paciente en que se observa este tipo de estructura, probablemente porque la cintilla permanece en posición anterior al trocánter mayor en lugar de lateral a éste.

Se recomienda que estos pacientes coloquen una pequeña almohada o una toalla doblada bajo la cintura cuando duermen de lado además de utilizar una almohada entre las rodillas en la postura de decúbito lateral. El paciente necesita practicar el giro e incorporar este movimiento en su rutina cotidiana, sobre todo cuando se mueve en la cama. También se indican instrucciones y métodos para restablecer o mantener la fuerza de los músculos oblicuos del abdomen, externo e interno, mediante contracciones isométricas frecuentes de estos músculos. El paciente debe evitar sentarse con las piernas cruzadas para minimizar el desarrollo de un acortamiento del TFL-CIT.

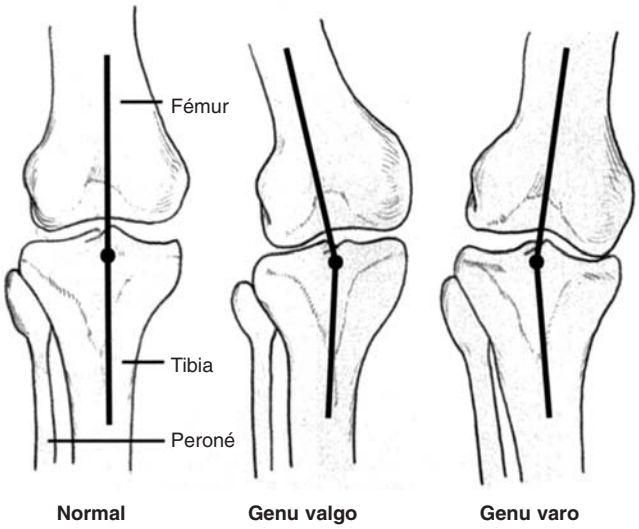


Figura 4-12

Deformidades en varo y en valgo de la articulación de la rodilla. Una deformidad en valgo es aquella en la que el elemento distal de una articulación (tibia) se desvía en sentido lateral (se aleja de la línea media). Una deformidad en varo es aquella en la que el elemento distal de una articulación se desvía en sentido medial (se acerca a la línea media). (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

Articulación de la rodilla

En la rodilla, puede ser difícil distinguir las variaciones estructurales de los defectos adquiridos.

Plano sagital

En el plano sagital, la hiperextensión y la flexión pueden ser alteraciones posturales adquiridas siendo más frecuente la de hiperextensión. En algunos pacientes, la hiperextensión es tan exagerada que, cuando intenta corregirla en bipedestación, el fémur es anterior a la tibia en vez de estar en el mismo plano (v. Figura 2-36). Con este grado de hiperextensión, la porción posterior de la cápsula articular se estira, el ligamento cruzado anterior se relaja, y se altera la superficie articular anterior de la tibia debido a las fuerzas de compresión. En otros pacientes, el arqueo de la tibia en el plano sagital puede sugerir un genu recurvatum mínimo (Figura 4-11). En estos estados, la tibia está arqueada, pero la articulación de la rodilla no siempre está en hiperextensión. Se necesita una exploración cuidadosa para distinguir entre la presencia de una o de ambas de estas malas alineaciones. La flexión postural de la rodilla, sobre todo en

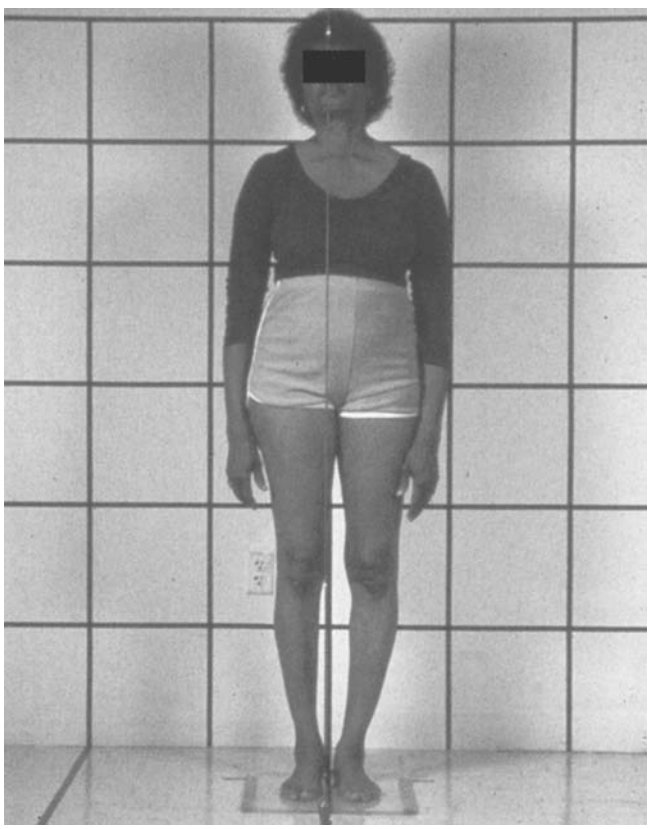


Figura 4-13

Tibia vara y genu varo. La tibia derecha está arqueada en el plano frontal aunque la rodilla está relativamente bien alineada. La tibia y la articulación de la rodilla izquierdas están arqueadas.

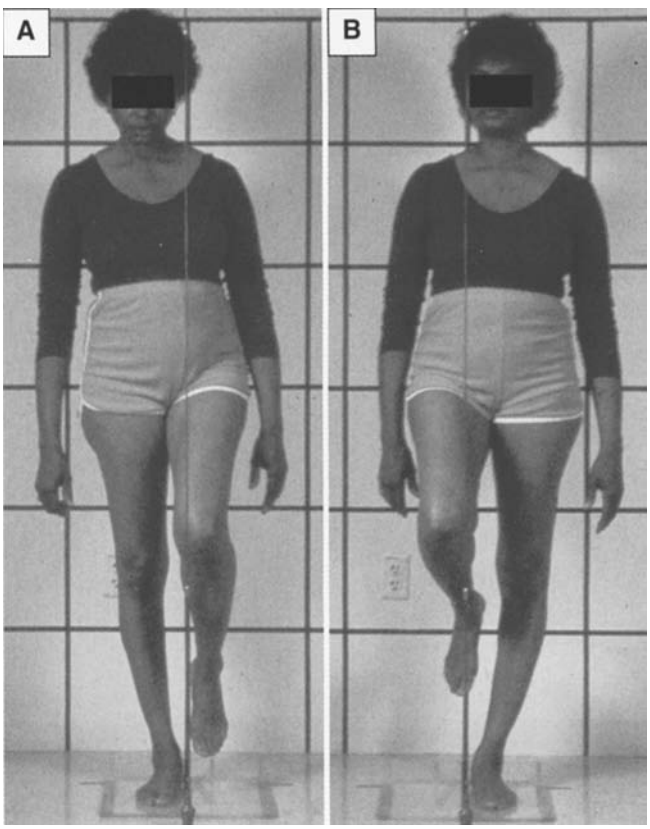


Figura 4-14

Genu varo más acentuado durante el apoyo monopodal. A, El apoyo sobre la extremidad inferior derecha no incrementa el grado de genu varo. B, El apoyo sobre la extremidad inferior izquierda incrementa el grado de genu varo.

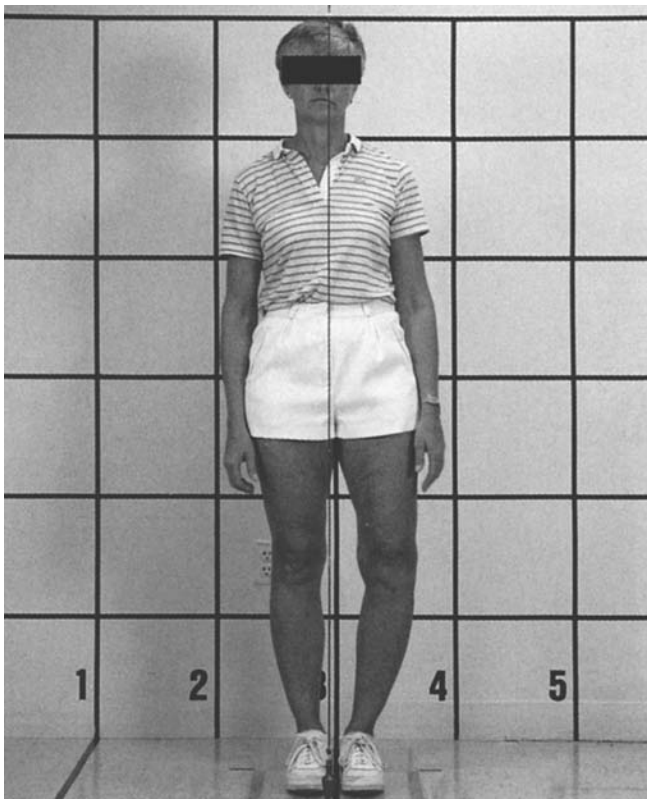


Figura 4-15

Genu varo y patología degenerativa articular. Esta paciente está diagnosticada de patología degenerativa articular de la rodilla izquierda con un genu varo severo.

personas mayores, con frecuencia es un signo de patología degenerativa de la articulación de la rodilla.

Plano frontal

En el plano frontal, el genu valgo (rodillas juntas) o el genu varo (rodillas arqueadas) pueden ser alteraciones estructurales o adquiridas (Figura 4-12). Aunque tibia vara, genu varo y arqueo son términos equivalentes,[22] clínicamente, a menudo aparecen como estados diferentes. En algunos pacientes el arqueo parece estar confinado a la tibia mientras que en otros la articulación de la rodilla parece estar arqueada. Tal como se muestra en la figura 4-13, la tibia derecha parece arqueada (tibia vara), pero la articulación de la rodilla parece estar relativamente bien alineada. Al contrario, la rodilla izquierda parece estar arqueada con un amplio grado de arqueo tibial. El apoyo sobre la extremidad inferior izquierda aumenta el varo pero no el apoyo sobre la extremidad inferior derecha (Figura 4-14). Un aumento del momento en varo, como se evidencia en la extremidad inferior izquierda, puede contribuir a la patología degenerativa de la articulación de la rodilla. Por lo tanto, el estudio radiológico seriado de las relaciones entre el fémur y la tibia así como la forma de la tibia son importantes para saber si hay cambios en la articulación de la rodilla o se trata simplemente de una variación en la morfología de la tibia. Más a menudo, un genu varo exagerado indica patología degenerativa de la articulación de la rodilla (Figura 4-15). A menudo, el paciente con genu varo cami-

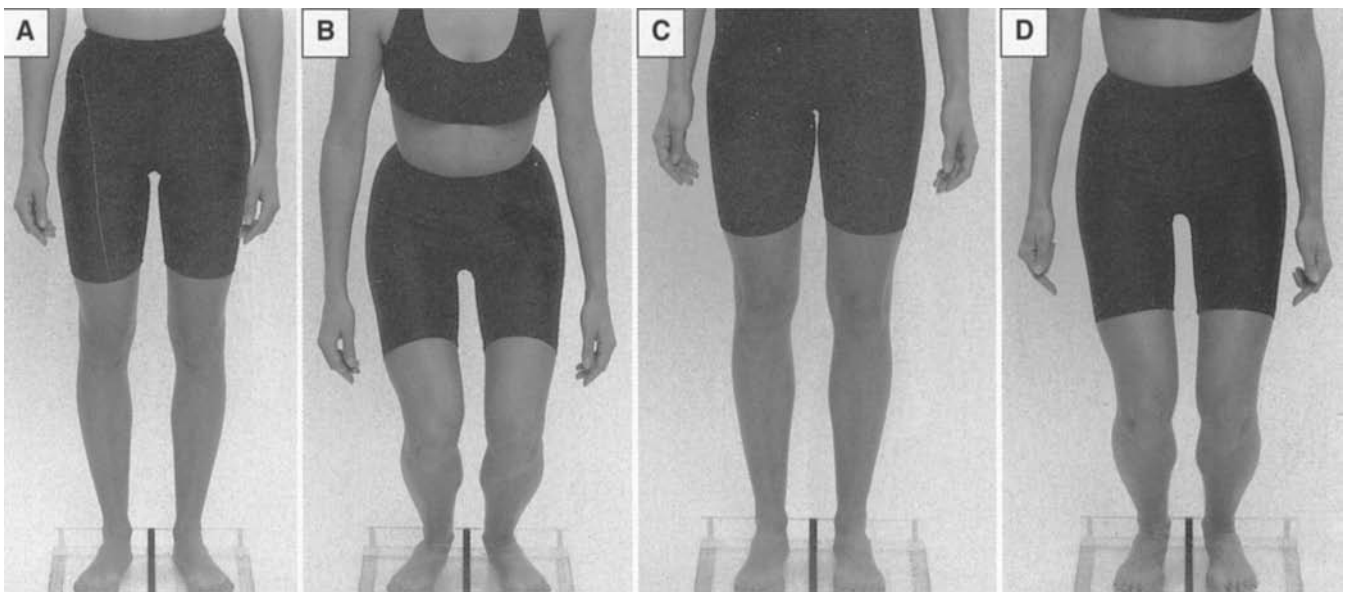


Figura 4-16

Genu varo adquirido. A, La rotación medial de la cadera y la hiperextensión de la rodilla provocan genu varo. B, El pie está en rotación lateral y en pronación. En esta alineación, la flexión de la cadera y la rodilla contribuyen a la pronación del pie, y la trayectoria de la rodilla es medial al dedo gordo, lo que puede contribuir al hallux valgus. C, La corrección de la rotación medial de la cadera, la hiperextensión de la rodilla y la rotación lateral del pie eliminan el genu varo y la pronación del pie. D, En la alineación ideal, la trayectoria de la rodilla está sobre el eje longitudinal del pie, en el segundo dedo.

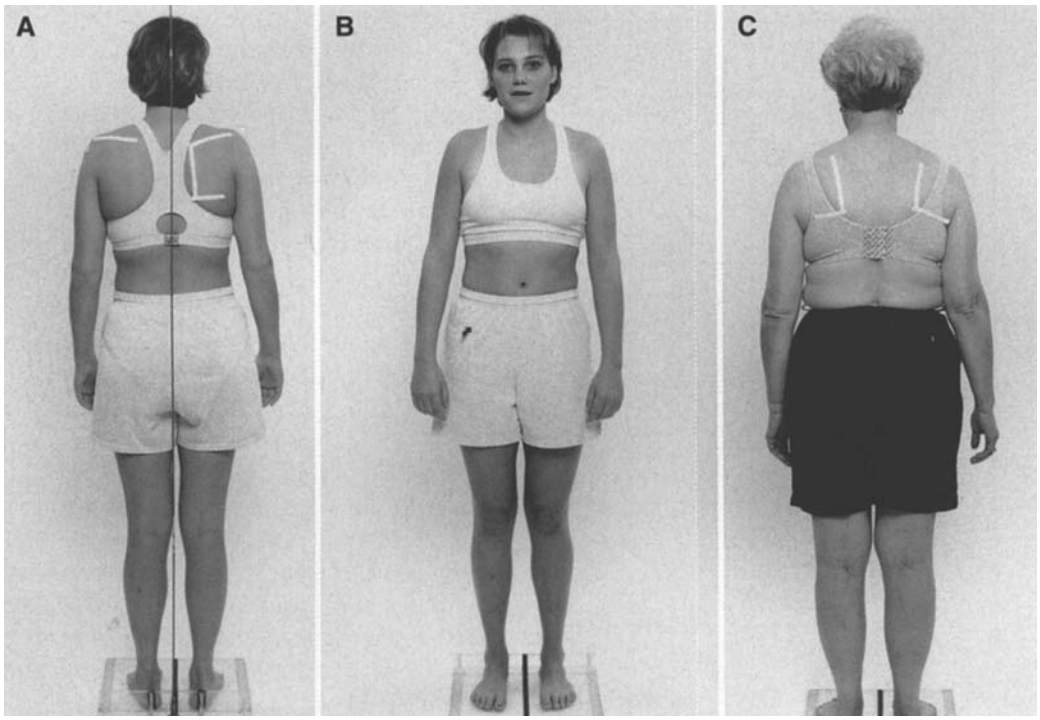


Figura 4-17

Genu valgo, estructural y adquirido. A, Vista posterior de una mujer joven con genu valgo estructural y pies en supinación. B, Visión anterior de la misma mujer donde se muestran los pies en supinación. C, Visión posterior de una mujer con rotación medial de la cadera como factor contribuyente al genu valgo y pies en pronación.

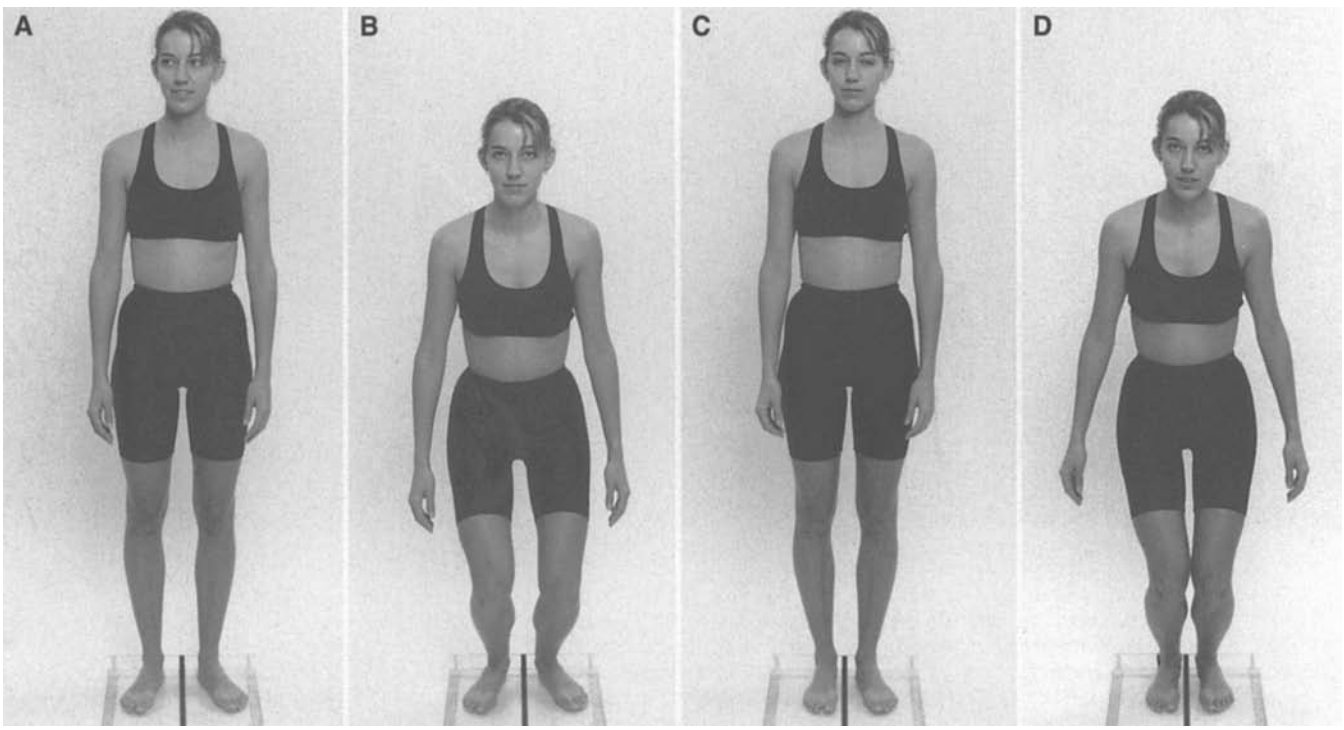


Figura 4-18

Torsión tibial. A, La rodilla tiene una alineación correcta en el plano sagital, pero los pies están orientados en sentido lateral como resultado de una torsión tibial. B, Durante la flexión de cadera y rodilla con los pies en rotación lateral, la rodilla está bien alineada. C, Con los pies orientados hacia adelante, la rodilla queda en rotación medial. D, Durante la flexión, la rodilla se desplaza en dirección medial.

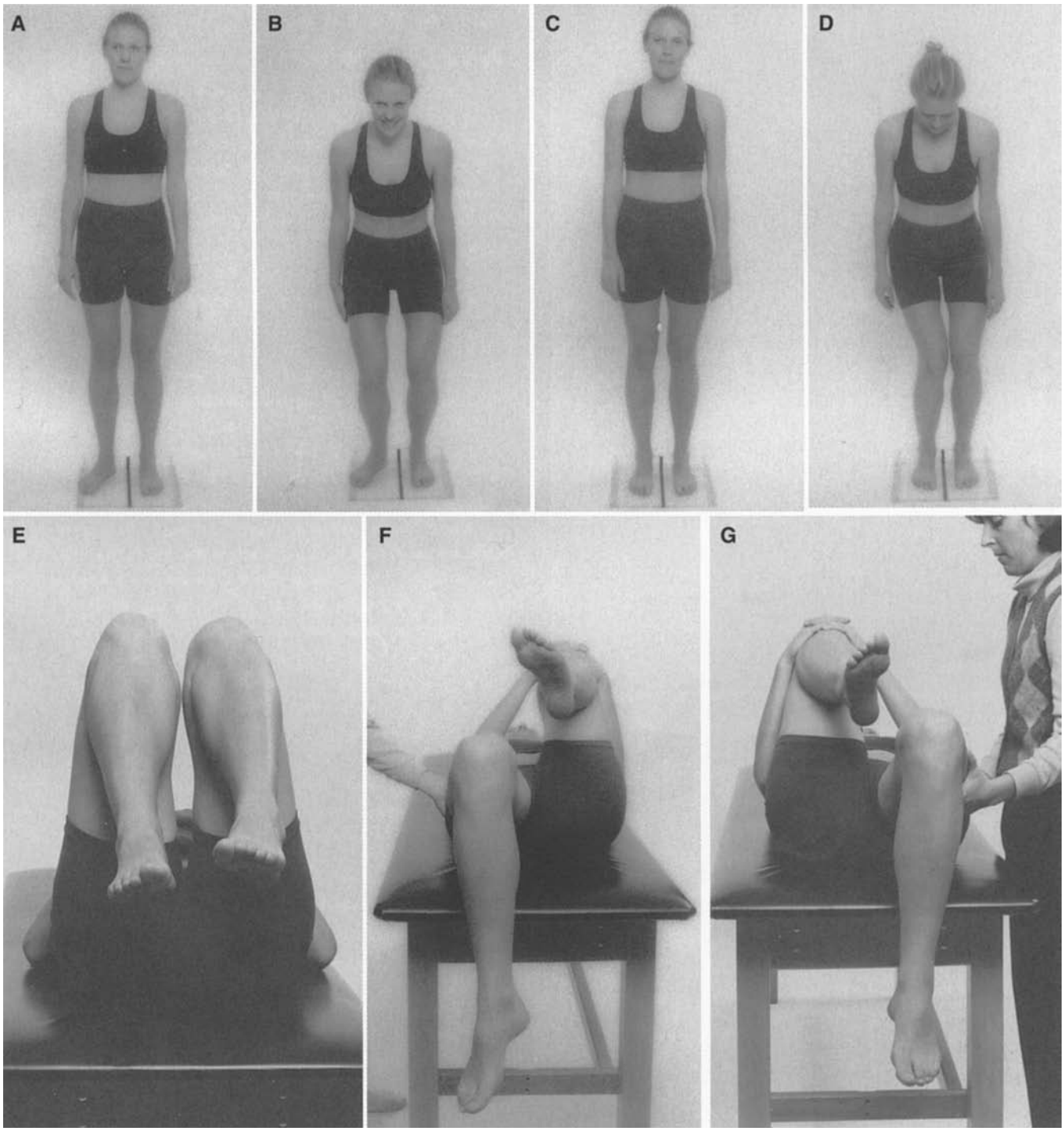


Figura 4-19

Torsión tibial exagerada por un acortamiento del TFL-CIT. A, Cuando la tibia derecha está en rotación lateral, la rodilla se orienta en sentido anterior. B, Durante la flexión de la cadera y rodilla, la alineación de la rodilla es correcta. C, En bipedestación, cuando se corrige el pie, la rodilla se orienta en sentido medial. D, El pie también se orienta en sentido medial durante la flexión de la cadera y rodilla. E, En la postura de la prueba de elongación de los flexores de la cadera, la tibia izquierda está en rotación lateral. F, La rotación lateral se incrementa a medida que se estira el TFL-CIT. G, La tibia derecha no está en rotación en la posición de reposo (mostrada en D) ni con el estiramiento de la cintilla.

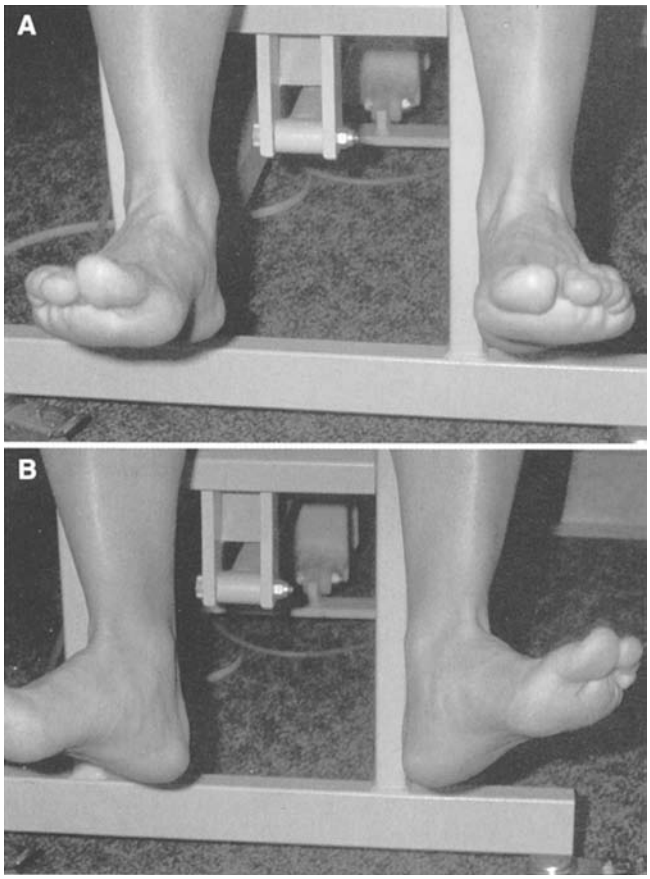


Figura 4-20

Torsión tibial y amplitud de movilidad de flexión dorsal. A, Se observa torsión tibial aunque el pie esté orientado en sentido anterior. De esta manera, el tobillo está en inversión lo que limita la amplitud de movilidad en flexión dorsal. B, Cuando el pie está en rotación lateral, el tobillo está en posición neutra lo que incrementa la amplitud de movilidad de flexión dorsal.

na con una marcha antálgica, debido a que este movimiento disminuye el momento varo de la rodilla en la fase ortostática. Cuando en la articulación de la rodilla hay un verdadero genu varo y el paciente no puede desplazar su peso en sentido lateral durante la marcha, se incrementa el momento varo en la rodilla lo que puede contribuir más a la mala alineación (Figura 4-14). La rotación medial de la cadera con hiperextensión de la rodilla puede dar un aspecto de genu varo (Figura 4-16).

El genu valgo parece ser más una variación de la angulación del fémur que de la tibia (Figura 4-17). Las alteraciones posturales adquiridas como la rotación medial de la cadera también pueden adoptar el aspecto de genu valgo (Figura 4-17). Si el problema reside en un defecto adquirido, el pie debe estar en pronación de forma que la corrección de la rotación también corrija la posición del pie. Si el pie está en posición neutra o en supinación, es más probable que la rotación sea estructural (p. ej., antetorsión femoral).

Otra variación estructural es la torsión de la tibia que consiste en una rotación estructural de su diáfisis y no la rotación de toda la tibia en la articulación de la rodilla (Figura 4-18). La torsión tibial se establece con la rodilla en flexión mediante determinación del ángulo entre los maléolos medial y lateral y el plano horizontal. El ángulo normal es menor de 20 a 25 grados. Es más frecuente que la torsión se produzca en dirección lateral. Si el pie está en el plano del tobillo, éste se orientará lateralmente. El acortamiento de la cintilla iliotibial (CIT) puede contribuir a la rotación lateral de la tibia en la articulación de la rodilla. Si está presente la torsión estructural y la CIT es corta y la articulación de la rodilla es flexible, la tracción de la cintilla rotará la tibia en sentido lateral (Figura 4-19). Si el pie se orienta anteriormente, esto es, en inversión, la amplitud de flexión dorsal puede estar limitada debido a esta alineación (Figura 4-20).

Pie

Cuando el pie está en pronación, las fuerzas proximales generadas principalmente en la pelvis y la cadera contribuyen al defecto en la alineación. Con frecuencia, el escaso control de los músculos rotadores laterales de la cadera permite la rotación medial de la cadera y ejerce un estrés en pronación sobre el pie. Cuando el pie está en supinación y rígido, las fuerzas se dirigen hacia arriba por la cadena cinética cerrada en lugar de hacia abajo. En este y en otros estados similares, el cuerpo sigue la trayectoria de menor resistencia para la movilidad. Si el pie está rígido y no puede realizar la flexión dorsal de forma adecuada, el estrés puede generarse en la articulación de la rodilla o, si la cadera es estable, en la articulación de la cadera. La articulación de la rodilla es la que se afecta con mayor frecuencia provocando un estrés en rotación o en dirección posterior. A menudo puede observarse un arqueo de la tibia en el plano sagital en el paciente con pie rígido o en el plano frontal si el pie está en supinación acentuada.

Movilidad de la cadera

Movilidad de la cintura pélvica

Inclinación anterior de la pelvis. La EIAS es anterior al plano vertical que atraviesa la sínfisis púbica.[11] Signos clínicos utilizados con frecuencia son la EIAS en posición más baja que la EIPS y la articulación de la cadera en flexión tal y como se ha expuesto anteriormente. Para que sea clínicamente significativo, la diferencia entre las alturas relativas de la EIAS y la EIPS debe ser mayor de 15 grados.

Inclinación posterior de la pelvis. La EIAS es posterior al plano vertical que atraviesa la sínfisis púbica.[11]

Cuando se miden las inclinaciones anterior y posterior de la pelvis, el ángulo entre la línea que une las espinas ilíacas anteroposteriores y el plano horizontal varía en ±12 grados entre los individuos normales.[2]

Inclinación lateral de la pelvis. Si una cresta ilíaca es más alta que la otra con una diferencia menor de 2 centímetros se considera dentro de la amplitud de variabilidad normal.

Rotación. El plano vertical a través de una EIAS es posterior al plano vertical de la otra EIAS. Ocurre rotación horaria si la EIAS izquierda es posterior a la derecha. Cuando la pelvis está en rotación horaria y las extremidades inferiores tienen una orientación anterior, la articulación de la cadera derecha está en rotación medial postural mientras que la articulación de la cadera izquierda está en rotación lateral. A menudo, estos defectos en la alineación postural se correlacionan con diferencias en la rigidez o en la longitud musculares. Por ejemplo, en la alineación descrita, el TFL derecho puede ser corto y la porción posterior del músculo glúteo medio (GMP) derecho puede estar elongado lo que se correlaciona con la alineación postural. En el lado izquierdo, el GMP o los músculos rotadores laterales de la cadera, los obturadores, géminos, y piramidal puede ser cortos o estar rígidos.

Movilidad de la articulación de la cadera

Flexión de la cadera. El movimiento se desarrolla en dirección anterior alrededor de un eje transversal. La amplitud total de flexión es aproximadamente 125 grados. Durante la flexión de la cadera hay un ligero deslizamiento posterior de la cabeza femoral.

Extensión de la cadera. El movimiento se desarrolla en dirección anterior alrededor de un eje transversal. La amplitud normal es aproximadamente 10 grados. En la alineación normal en bipedestación, hay 0 grados de extensión de la cadera. Durante la extensión de la cadera hay un ligero deslizamiento anterior de la cabeza femoral. Cuando la pelvis se inclina en sentido posterior lo suficiente para rectificar la columna lumbar, en la mayoría de individuos, la cadera se encuentra en 10 grados de extensión. Cuando un individuo está de pie con las rodillas en hiperextensión (genu recurvatum), la cadera está en extensión. Por lo tanto, cuando la inclinación posterior rectifica la columna lumbar y el individuo presenta las rodillas en hiperextensión, la articulación de la cadera debe estar en una extensión aproximada de 20 grados (v. Figuras 2-34).

Rotación medial de la cadera. El movimiento se desarrolla alrededor de un eje longitudinal con la cara anterior del muslo mirando hacia el plano mediosagital. La movilidad accesoria es de deslizamiento posterior. La amplitud de movilidad normal es aproximadamente 45 grados, pero esta amplitud es muy variable. Estados estructurales que afectan la amplitud del movimiento son antetorsión y retrotorsión femoral, que ya se han expuesto. La amplitud rotacional en sentido medial parece excesiva en individuos con antetorsión de las caderas, que, basándose en la experiencia clínica, tiene una mayor incidencia en mujeres que en hombres. El hallazgo de antetorsión femoral unilateral aislada es frecuente.

Rotación lateral de la cadera. El movimiento se desarrolla alrededor de un eje longitudinal con el desplazamiento de la cara anterior del muslo a lo largo del plano mediosagital. La movilidad accesoria es de deslizamiento anterior. La amplitud del movimiento es aproximadamente 45 grados, pero esta amplitud es muy variable. En individuos con retrotorsión de la cadera, la amplitud de rotación lateral parece excesiva. Este estado es más frecuente en hombres que en mujeres.

Abducción. El movimiento se desarrolla a lo largo del plano mediosagital en dirección lateral. La amplitud del movimiento normal es aproximadamente 45 grados. Durante la abducción, la cabeza femoral debe desplazarse en sentido inferior.

Aducción. El movimiento se desarrolla a lo largo del plano mediosagital en dirección medial. La amplitud es aproximadamente 10 grados. Durante la aducción, la cabeza femoral se desliza en sentido superior.

Movilidad accesoria de la articulación de la cadera

Aunque aparecen movimientos accesorios en la articulación de la cadera, es de esperar que sean de amplitud limitada debido a la profundidad del acetábulo y al fibrocartílago del rodete acetabular que aumenta la profundidad del acetábulo desde menos de la mitad de una esfera hasta más de la mitad de una esfera.

Deslizamiento anterior. El movimiento se desarrolla en dirección anterior (ventral). Según la regla de convexo-cóncavo, el deslizamiento anterior ocurre con extensión y rotación lateral de la cadera.

Deslizamiento posterior. El movimiento se desarrolla en dirección posterior (dorsal) con flexión y rotación medial de la cadera.

Deslizamiento superior. El movimiento se desarrolla a lo largo de un eje longitudinal en dirección craneal. El deslizamiento superior ocurre durante la aducción de la cadera.

Deslizamiento inferior (distracción del eje mayor). El movimiento se desarrolla a lo largo del eje longitudinal en dirección caudal con la cadera en posición de reposo. El deslizamiento inferior ocurre durante la abducción de la cadera.

Deslizamiento medial. La compresión ocurre medialmente.

Deslizamiento lateral. Hay distracción lateral o acortamiento del eje.

Figura 4-21

Recto del abdomen corto. Descenso del tórax debido al acortamiento del recto del abdomen.

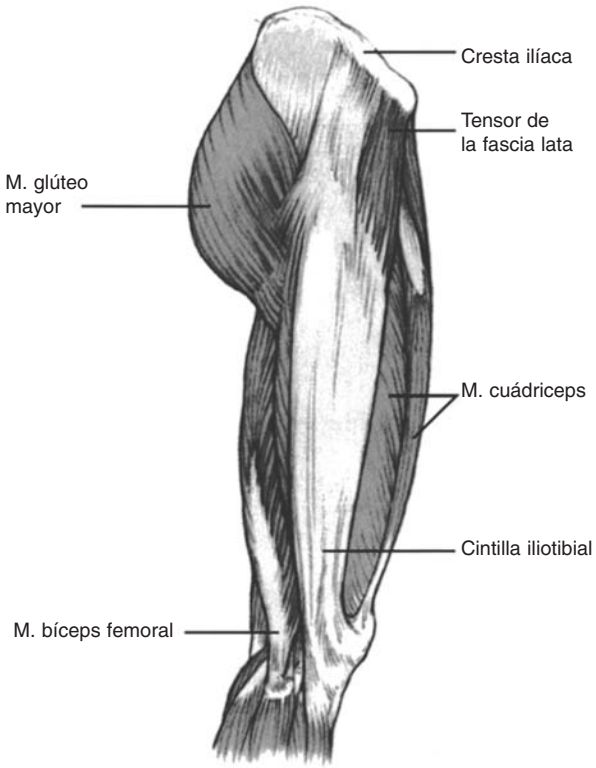


Figura 4-22

Tensor de la fascia lata- cintilla iliotibial. El TFL-CIT es uno de los contribuyentes principales a las alteraciones de la extremidad inferior. Sus acciones de abducción, flexión y rotación medial de la cadera son los movimientos más frecuentes de la articulación de la cadera. La inserción del TFL-CIT en la rótula y en la cara lateral de la tibia contribuye a las alteraciones de la rótula y a la rotación lateral de la tibia. (De Mathers *et al*: *Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

Acciones musculares de la cadera

Músculos anteriores del tronco con acción sobre la pelvis

El *músculo oblicuo externo del abdomen,* cuando actúa bilateralmente, inclina la pelvis en sentido posterior (v. Figura 3-26). Cuando se contrae unilateralmente y actúa con el músculo oblicuo interno contralateral, la acción es de rotación del tronco y la pelvis. Por ejemplo, la acción conjunta del oblicuo externo izquierdo y del oblicuo interno derecho genera rotación del tronco en sentido antihorario y de la pelvis en sentido horario.

En su acción unilateral, la porción lateral del músculo oblicuo externo del abdomen desplaza cranealmente la cresta ilíaca del mismo lado, lo cual provoca una inclinación lateral. Con frecuencia, la prueba de este músculo da como resultado debilidad sobre todo en mujeres. Debido a la función crítica del oblicuo externo en la inclinación posterior de la pelvis, rectificación y soporte de la columna lumbar, y control de la rotación evitando la rotación de la pelvis, su función correcta es importante. A menudo, el músculo oblicuo externo es menos dominante que el músculo recto del abdomen, lo que también inclina la pelvis en sentido posterior.[9] Por todo esto, es necesario un entrenamiento específico para su acción adecuada. La contracción bilateral de los músculos oblicuos externos estrecha el ángulo infraesternal y comprime las costillas, y eso reduce la tendencia de las costillas a ensancharse.

El *músculo oblicuo interno del abdomen,* cuando se contrae bilateralmente, flexiona el tórax y cuando actúa unilateralmente con el músculo oblicuo externo realiza rotación tal como se ha descrito previamente. En la contracción unilateral, el oblicuo interno inclinará el mismo lado de la pelvis en sentido lateral, desplazándola cranealmente.

El *músculo recto del abdomen* flexiona el tórax (incurva el tronco) e inclina la pelvis en sentido posterior, y a menudo, es más dominante que los músculos oblicuos, interno y externo.[21] Si el recto del abdomen es dominante y compromete la acción de los oblicuos, se compromete el control del tronco y la rotación de la pelvis porque el recto del abdomen no puede controlar la rotación. Debido a su inserción esternal, el acortamiento o la rigidez de este músculo contribuye al descenso del tórax y a la cifosis torácica (Figura 4-21).

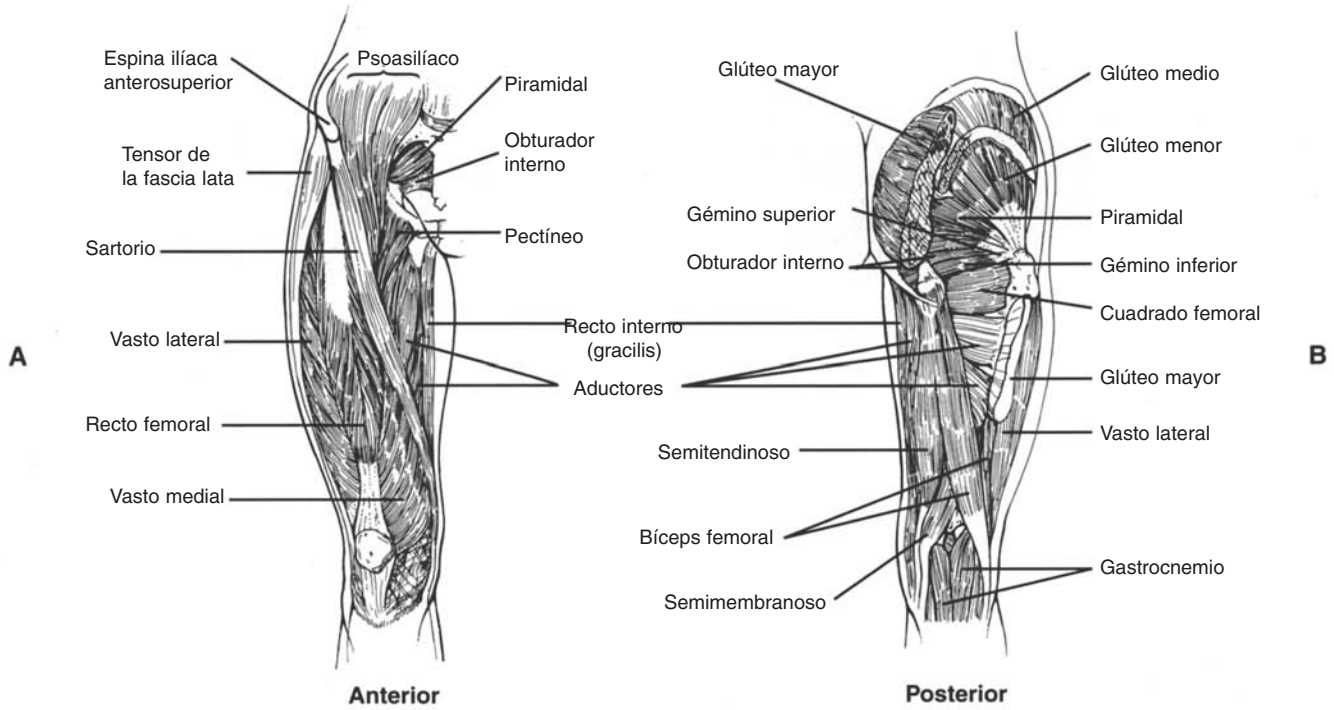


Figura 4-23

Músculos de la pelvis, cadera y muslo. A, Vista anterior. B, Vista posterior. (De Scuderi GR *et al: Sports medicine principles*, St Louis, 1997, Mosby.)

El *músculo transverso del abdomen* da consistencia a la columna y comprime las vísceras. Este músculo abdominal es otro cuya acción puede ser reforzada con facilidad mediante un esfuerzo consciente para contraer el músculo "empujando el ombligo hacia la columna."[7, 19]

El *músculo psoasilíaco* (v. Figura 3-24) flexiona la cadera o inclina la pelvis en sentido anterior cuando está fija la extremidad inferior. En postura erecta, el músculo psoasilíaco ejerce un momento de extensión débil sobre la porción superior de la columna lumbar y un momento de flexión sobre la porción inferior de la columna lumbar.[1] Cuando la columna lumbar realiza flexión, el músculo psoasilíaco genera un momento de flexión sobre todos los segmentos de la columna lumbar. Según el estudio de Bogduk y colaboradores[3], los momentos generados sobre la columna lumbar son mínimos. Las fuerzas principales que actúan sobre la columna lumbar son fuerzas de compresión y de cizallamiento anterior. Los momentos de flexión lateral ejercidos por el músculo psoasilíaco sobre la columna lumbar son de escasa magnitud.[3]

Debido a la inserción del músculo psoasilíaco en la porción anterior de las apófisis transversas de todas las vértebras lumbares y en sus discos intervertebrales, puede contribuir a la disfunción mecánica y a menudo a la sintomatología del paciente. El músculo psoasilíaco contribuye a la rotación lateral y a la abducción de la cadera.

Músculos posteriores con acción sobre la pelvis

Cuando se contraen de forma bilateral, el *músculo erector de la columna* produce una inclinación anterior de la pelvis. Si actúa de forma unilateral, se produce una inclinación lateral de la pelvis (v. Figura 3-21).

El *músculo cuadrado lumbar* inclina lateralmente la pelvis; cuando ésta se encuentra fija, produce una flexión lateral del tronco (v. Figura 3-24). Debido a su inserción en las apófisis transversas de las vértebras lumbares, el músculo cuadrado lumbar, si se encuentra acortado, colabora en la flexión lateral del tronco.

Músculos anteriores con acción sobre la cadera

El *músculo psoasilíaco* realiza flexión y ligera rotación lateral de la articulación de la cadera. El psoasilíaco es el único músculo capaz de flexionar la cadera hasta el límite de la amplitud de flexión de la cadera.

El TFL-CIT realiza flexión, rotación medial y abducción de la cadera (Figura 4-22). Con la rodilla en extensión, el TFL-CIT puede actuar como estabilizador de la rodilla aunque no actúa sobre su extensión.[10, 16] Durante las pruebas de longitud muscular y en pacientes con una CIT corta, si la cadera desde la posición de extensión y abducción realiza aducción, la rodilla genera extensión debido a la tensión pasiva de la cintilla. Cuando un paciente se sienta sin utilizar el respaldo de la silla, está

utilizando los músculos flexores de la cadera, lo que puede incluir al TFL, para mantener la posición en flexión de la cadera. La inserción lateral del TFL en la tuberosidad de la tibia puede contribuir a la rotación lateral de la tibia si la rodilla no es estable. Las prolongaciones laterales de la cintilla se insertan en la rótula, lo cual contribuye al deslizamiento lateral de la rótula.

El TFL se acorta y desarrolla rigidez con frecuencia y a menudo se confunde con acortamiento del músculo psoasilíaco cuando, durante la valoración de la longitud de los flexores de la cadera, se impide la abducción de la cadera. La prueba del músculo TFL da como resultado fuerte mientras que los músculos psoasilíaco y GMP dan como resultado débiles excepto cuando hay distensión del TFL. Cuando el TFL está rígido o es corto y la extremidad inferior está fija, su contracción puede rotar la pelvis, ya que el músculo TFL es un rotador medial de la cadera. Si los segmentos de la columna lumbar son muy flexibles y rotan con facilidad, la rotación de la pelvis también puede provocar rotación de columna lumbar.

El *músculo sartorio* realiza flexión, rotación lateral y abducción de la cadera. También realiza flexión y rotación medial de la rodilla (Figura 4-23).

El *músculo recto femoral* realiza flexión de la cadera y extensión de la rodilla.

Músculos posteriores con acción sobre la cadera

El *músculo glúteo mayor* realiza extensión y rotación lateral de la cadera (Figura 4-23). La mitad superior del músculo actúa como abductor de la cadera mientras que la mitad inferior actúa como aductor de la cadera. Aproximadamente, el 80% del glúteo mayor se inserta en la CIT. Así, este músculo ejerce una fuerte influencia sobre la cintilla y puede contribuir a limitar la amplitud de aducción de la cadera. El acortamiento de este músculo puede favorecer la flexión lumbar compensatoria cuando el individuo se sienta con las caderas en flexión.

El músculo glúteo mayor puede atrofiarse y perder así su dominancia como extensor de la cadera sobre todo en los individuos que están de pie en postura de balanceo posterior (retroversión) lo que aumenta la distancia entre la línea de gravedad y la articulación de la cadera. La menor acción de este músculo, sobre todo cuando se combina con una menor acción de otros músculos posteriores de la cintura pélvica, compromete el control del fémur en el acetábulo. El paciente que en bipedestación presenta inclinación posterior de la pelvis y una postura relajada, con frecuencia camina con un uso mínimo del músculo glúteo mayor durante la fase ortostática de la marcha. El paciente con músculos extensores de la cadera débiles o abolidos puede permanecer de pie en postura relajada debido a las fuerzas mecánicas que contribuyen al mantenimiento de la extensión de la cadera. Para evitar el efecto mecánico que disminuye la participación del músculo, el paciente con una postura en retroversión necesita corregir la alineación y contraer el músculo glúteo mayor en la fase de contacto del talón de la marcha.

La *porción posterior del músculo glúteo medio* realiza extensión, abducción y rotación lateral de la cadera (Figura 4-23). A menudo, esta porción está elongada o es débil. Una exploración cuidadosa del músculo permite que el examinador pueda diferenciar entre estos dos estados. Si el paciente no puede mantenerse al final de la amplitud pero tolera una fuerte resistencia con la cadera en aducción de 10 o 15 grados, lo más probable es que la porción posterior del glúteo medio esté elongada. Si el paciente no puede mantenerse al final de la amplitud y sólo tolera una resistencia mínima en toda la amplitud del movimiento, lo más probable es que la porción posterior del glúteo medio sea débil. Normalmente, el músculo debilitado se asocia a dolor a la contracción o la palpación del vientre muscular. Si el músculo es largo, normalmente el dolor aparece durante la movilidad articular ya que el dolor se debe a un defecto en el control de la cabeza del fémur en el acetábulo. Este músculo se afecta con frecuencia en los defectos posturales.

La *porción anterior del músculo glúteo medio* realiza abducción, rotación medial de la cadera además de una acción secundaria de flexión de la cadera. Normalmente, ésta es una porción potente, por lo que contribuye a una tendencia a la hiperrotación medial de la cadera.

El acortamiento de las porciones posterior y anterior del músculo glúteo medio está asociado a abducción postural de la cadera. En el paciente con una cresta ilíaca alta (aducción postural) en el mismo lado de una neuropatía en L4-5 debe buscarse en la exploración una debilidad del músculo glúteo medio. La flexión lumbar lateral asociada a una asimetría de la articulación de la cadera puede también contribuir a la compresión de la raíz nerviosa.

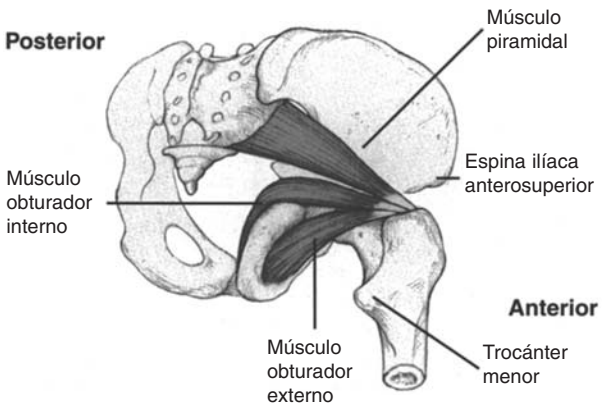


Figura 4-24

Obturador interno y externo. Estos músculos son importantes rotadores de la cadera y también controlan la cabeza femoral en el acetábulo. Se cree que el acortamiento o la rigidez de los músculos rotadores laterales contribuye al síndrome de deslizamiento femoral anterior. (De Mathers *et al*: *Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

El *músculo glúteo menor* realiza abducción, rotación medial de la cadera además de una acción secundaria de flexión de la cadera (Figura 4-23). El glúteo menor es otro de los músculos que contribuyen a la tendencia abducción-rotación medial de la cadera.

El *músculo piramidal* realiza rotación lateral, extensión y abducción de la cadera en flexión (Figura 4-24). Es necesaria una valoración de este músculo en el síndrome del piramidal. Aunque con frecuencia este músculo es corto en este síndrome, Kendall[11] propone que los síntomas de este síndrome también pueden encontrarse en pacientes con un músculo piramidal elongado. A lo largo de la experiencia clínica del autor de este texto, este síndrome se encuentra con mayor frecuencia en pacientes con un piramidal largo en lugar de en pacientes con un piramidal corto. El terapeuta debe valorar con cuidado la longitud del músculo antes de planificar el tratamiento de este síndrome.

Los *músculos obturador interno y externo y géminos superior e inferior* son rotadores laterales. Con frecuencia se debilitan o se contracturan aunque estos músculos también pueden estar elongados (Figura 4-24). Los músculos obturador interno, géminos superior e inferior, y piramidal son abductores secundarios cuando la cadera está en flexión, mientras que el obturador externo actúa como aductor secundario de la cadera. En el paciente que en bipedestación presenta extensión de la cadera con la porción posterior de la espalda en balanceo posterior, estos músculos pueden ser cortos o estar rígidos y generar resistencia al deslizamiento posterior de la cadera durante su flexión. La rigidez o el acortamiento pueden contribuir al dolor inguinal, un síntoma del síndrome de deslizamiento femoral anterior descrito en este capítulo. Los músculos rotadores laterales se afectan con frecuencia por defectos posturales. Se observan con frecuencia disfunciones de estos músculos en pacientes con disfunciones del sistema nervioso central.

Músculos mediales con acción sobre la cadera

El *músculo pectíneo* realiza aducción, rotación medial de la cadera además de una acción secundaria de flexión de la cadera (Figura 4-23). El *músculo gracilis (recto inter-*

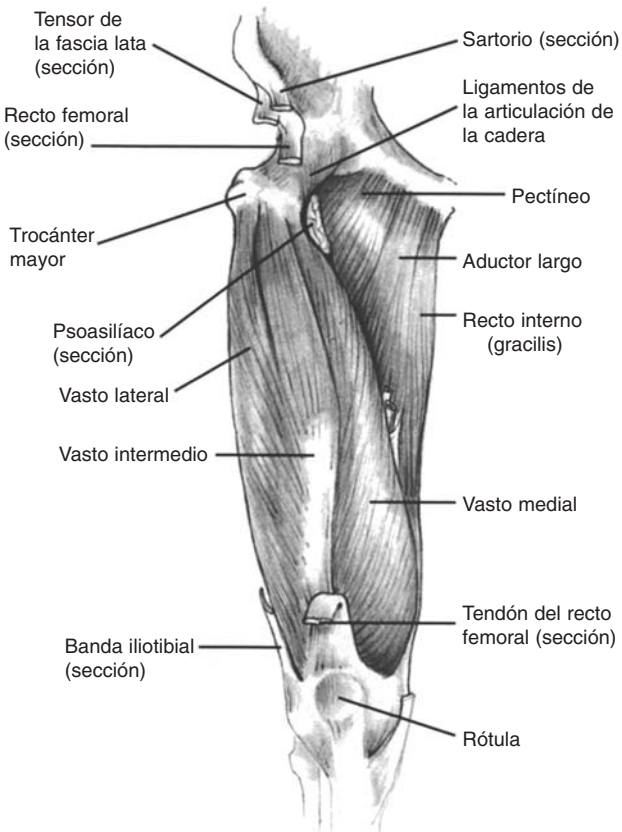


Figura 4-25

Recto femoral y vastos lateral, medio e intermedio. El recto femoral es un flexor potente de la cadera y participa con los vastos en la extensión de la rodilla. (De Recking FW: *Orthopedic anatomy and surgical approaches*, ed 1, St Louis, 1990, Mosby.)

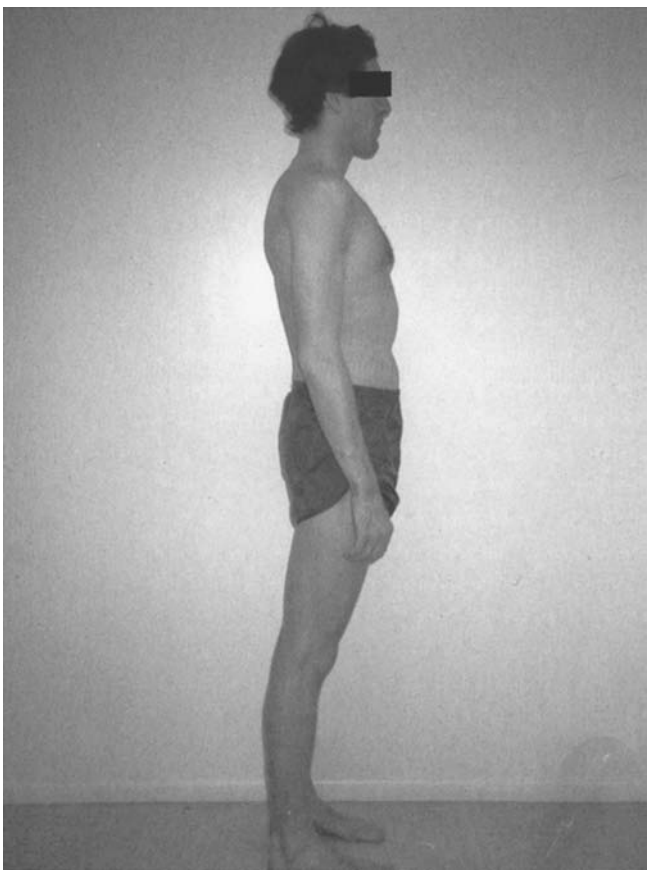


Figura 4-26

Postura de balanceo posterior con inclinación posterior de la pelvis (retroversión) y extensión de la cadera. Escasa definición de la musculatura glútea y músculos de la cara posterior del muslo bien desarrollados.

no) realiza aducción de la cadera y rotación medial y flexión de la rodilla. El *músculo aductor largo* realiza aducción y flexión de la cadera. El *músculo aductor menor* realiza aducción y flexión de la cadera. El *músculo aductor mayor* realiza aducción de la cadera, además sus fibras anteriores flexionan la cadera mientras que las posteriores la extienden. Tal como expone Kendall, este músculo puede participar tanto en la rotación medial como en la lateral.[11]

Músculos anteriores con acción sobre la cadera y la rodilla

El *músculo cuádriceps femoral* está formado por cuatro cabezas de origen: *recto femoral, vasto lateral, vasto medial y vasto intermedio* (Figura 4-25). El músculo recto femoral realiza flexión de la cadera y extensión de la rodilla. Los vastos se originan en las caras posterior y anterior del fémur (línea áspera). Como este músculo se inserta en el fémur y en la tibia, extiende la rodilla sin actuar directamente sobre la articulación de la cadera. Las fibras musculares oblicuas del vasto medial tienen un papel importante en el deslizamiento medial de la rótula.[12]

Músculos posteriores con acción sobre la cadera y la rodilla

Los *músculos semimembranoso y semitendinoso* realizan extensión y rotación medial de la cadera además de flexión y rotación medial de la rodilla (Figura 4-23). Estos dos músculos pueden estar rígidos o ser cortos igual que su sinergista, el músculo bíceps femoral. Este estado se observa en individuos con una rotación medial excesiva de la cadera. El desequilibrio es más evidente al realizar una extensión de la rodilla en sedestación. En presencia de acortamiento de los músculos mediales de la cara posterior del muslo, si se permite que el fémur realice una rotación medial mientras se extiende la rodilla, la amplitud del movimiento es casi normal. Si se evita la rotación de fémur mientras se extiende la rodilla, la amplitud del movimiento está limitada.

El *músculo bíceps femoral* (Figura 4-23) realiza extensión y rotación lateral de la cadera además de flexión y rotación lateral de la rodilla. El bíceps femoral puede ser el músculo dominante en la rotación lateral de la cadera y el resultado es dolor en la rodilla o en la cadera. El motivo de este estado doloroso de la cadera es que el músculo bíceps femoral no tiene inserciones que se extiendan desde la pelvis hasta el fémur. La cabeza corta del músculo bíceps femoral se origina en la porción distal del fémur y se inserta en la tibia. El origen distal de este músculo limita la eficacia de su control sobre la porción proximal del fémur. Si la rodilla es muy flexible, la contracción del bíceps femoral puede contribuir a la rotación lateral de la tibia más que a la rotación lateral del fémur, lo que provocará gonalgia.

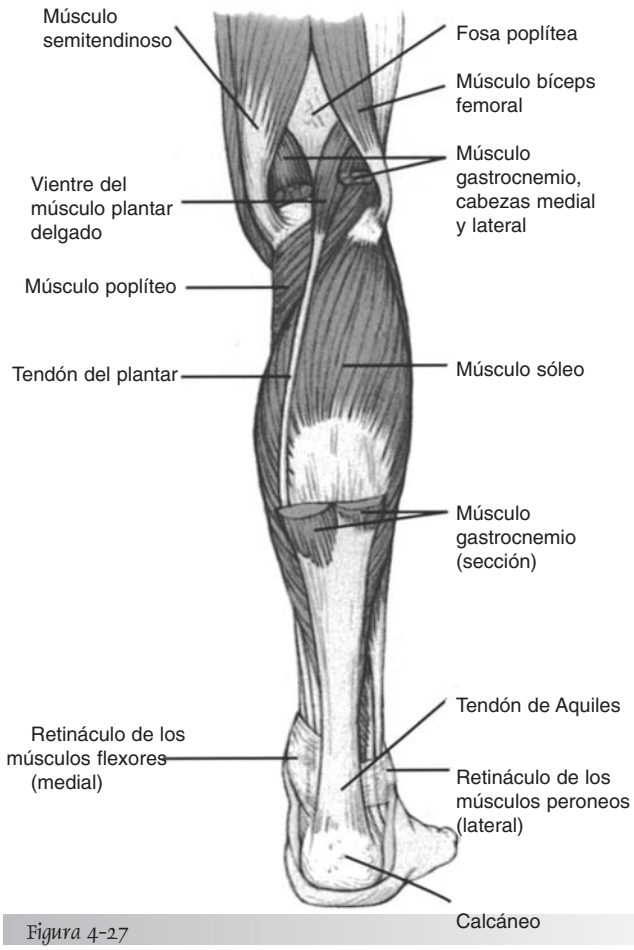


Figura 4-27

Sóleo. El músculo sóleo realiza flexión plantar del tobillo. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

Los músculos de la cara posterior del muslo contribuyen en numerosos movimientos de la extremidad inferior. Debido a sus múltiples acciones, así como a sus requerimientos de extensibilidad, los músculos de la cara posterior del muslo están sujetos con frecuencia a distensión. Esta distensión puede atribuirse en parte a su sobreuso cuando los sinergistas están infrautilizados. Un ejemplo de este problema es el uso dominante de los músculos de la cara posterior del muslo y la infrautilización del músculo glúteo mayor. Los corredores con posturas de balanceo posterior que presentan atrofia y rigidez de su músculo glúteo mayor pueden estar predispuestos a la distensión de los músculos de la cara posterior del muslo (Figura 4-26). Los músculos de la cara posterior del muslo también pueden producir extensión de la rodilla en lugar del músculo cuádriceps. Cuando el pie está fijo sobre el suelo, la extensión de la cadera también produce extensión de la rodilla.

También pueden desarrollarse discrepancias en el grado de participación de los músculos mediales de la cara posterior del muslo en relación con los laterales. Por ejemplo, los ciclistas que hacen rotar la cadera en sentido medial cuando pedalean tienden a utilizar más

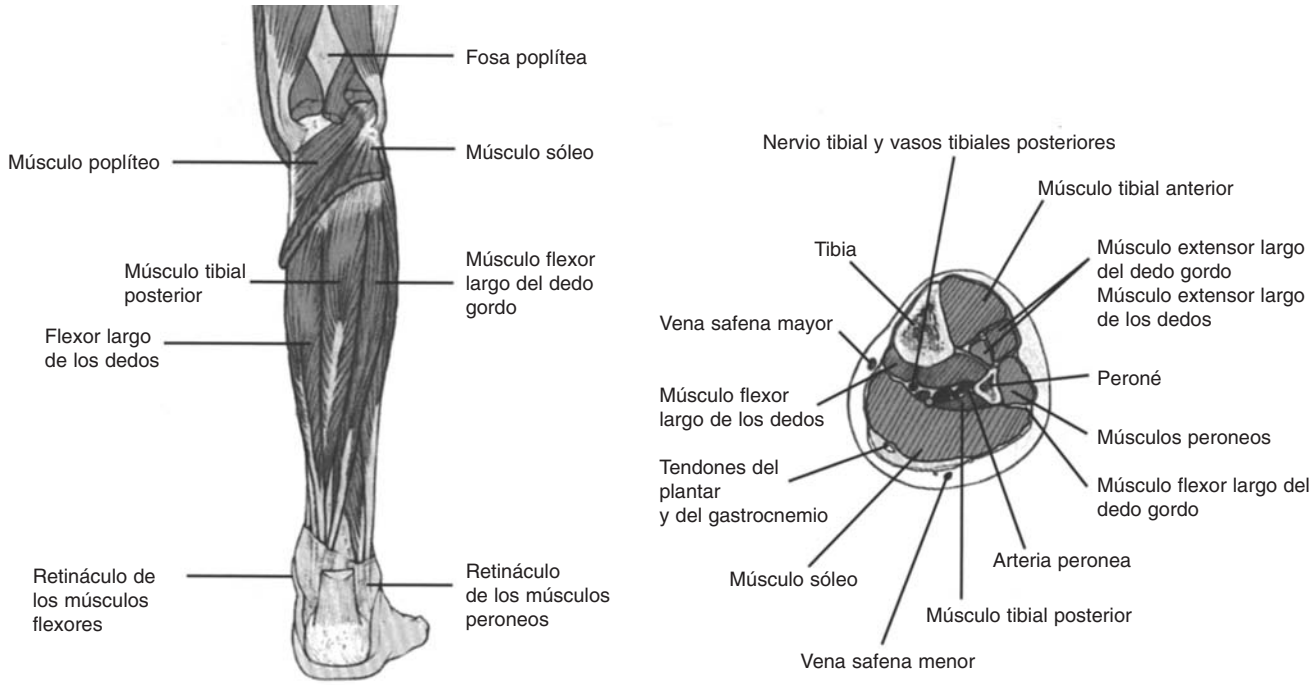


Figura 4-28

Músculos profundos de la pantorrilla. Actuando sobre el pie, el peroneo largo realiza flexión plantar y eversión del tobillo. El tibial posterior, flexor largo del dedo gordo y flexor largo de los dedos realizan flexión plantar e inversión del tobillo. El tibial posterior soporta el arco longitudinal del pie mientras que los otros músculos flexionan los dedos. Los síndromes del compartimiento tibial posterior son el resultado de la distensión de uno de estos músculos. El paciente puede sustituir la acción de estos músculos por la de los músculos sóleo y gastrocnemio. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

los músculos mediales de la cara posterior del muslo que los músculos laterales de la cara posterior del muslo. Los músculos laterales de la cara posterior del muslo pueden constituirse en los rotadores laterales de la cadera dominantes y disminuir la acción de los rotadores laterales intrínsecos de la cadera, músculos obturadores, géminos y piramidal de la cintura pélvica. Para establecer la aparición de un cambio en la dominancia se utilizan la observación del patrón del movimiento y la valoración muscular manual. Por ejemplo, cuando un paciente con una distensión permanente de los músculos de la cara posterior del muslo adopta una postura en balanceo posterior y tiene una escasa definición del músculo glúteo mayor, los resultados de las pruebas siguientes se utilizan para establecer qué músculo de la cara posterior del muslo se ha constituido en extensor de la cadera dominante:

- En decúbito prono y al inicio de la extensión de la cadera, aparece un cambio apreciable en el contorno de los músculos de la cara posterior del muslo. Sin embargo, la modificación del contorno del músculo glúteo mayor no aparece hasta que la cadera está casi en extensión completa.
- La valoración muscular manual del glúteo mayor puede confirmar si el músculo es débil o potente.

Músculos posteriores con acción sobre la rodilla y el tobillo

El *músculo gastrocnemio* realiza flexión de la rodilla y flexión plantar del tobillo (Figura 4-23). Junto al músculo sóleo (Figura 4-27), el músculo gastrocnemio es el principal flexor plantar del tobillo. Sin embargo, en individuos que practican actividades como la danza, este músculo puede ser débil. La debilidad también puede encontrarse en los individuos con retracción de los tendones de la cara posterior del tobillo que utilizan los más cortos para generar la fuerza necesaria para la flexión plantar. Para establecer la presencia de debilidad, el terapeuta necesita ejercer resistencia en la articulación del tobillo contra la flexión plantar mediante tracción del calcáneo, en vez de las cabezas de los metatarsianos, con la articulación subastragalina en posición neutra. Cuando el grupo muscular sóleo-gastrocnemio es débil, el paciente no puede realizar flexión plantar del tobillo para vencer la resistencia impuesta por el terapeuta. El mismo paciente genera una fuerza más potente en flexión plantar contra la presión aplicada a nivel de las cabezas de los metatarsianos. La explicación es que el paciente recluta flexores plantares adicionales como los músculos peroneo largo, tibial posterior, flexor largo del dedo gordo y flexor largo

de los dedos para realizar la flexión plantar del tobillo y de las articulaciones del pie (Figura 4-28). Para potenciar el uso del grupo gastrocnemio-sóleo, el paciente debe " levantar los talones" cuando realice flexión plantar en lugar de repetir constantemente el patrón de movimiento defectuoso de "ir de puntillas."

Músculos anteriores de la pierna con acción sobre el tobillo

El *músculo tibial anterior* realiza flexión dorsal del tobillo e inversión del pie en la articulación subastragalina (Figura 4-29). Este músculo puede estar sobreutilizado si el patrón de carrera es de flexión dorsal prolongada con flexión plantar mínima. Este tipo de patrón aparece si el paciente, cuando está corriendo, desvía su centro de gravedad en sentido posterior en lugar de en sentido anterior. Para su corrección, el paciente necesita un movimiento explosivo al final de la fase ortostática lo que contribuirá a una mayor amplitud de flexión de la rodilla y de flexión de la cadera permitiendo así la flexión plantar del pie con los flexores dorsales relajados durante la fase de balanceo. Si el paciente no puede generar un movimiento explosivo durante la fase de balanceo, disminuyen las amplitudes de flexión de la rodilla y de la cadera. Por lo tanto, el tobillo debe mantenerse en flexión dorsal a lo largo de toda la fase de balanceo para desplazar el pie. Este tipo de postura repetitiva del pie puede provocar un síndrome del compartimiento tibial anterior debido a sobreuso del tibial anterior. El dolor se localiza en la cara anterolateral de la tibia.

El músculo tibial anterior es un antagonista del músculo peroneo largo porque realiza inversión del pie mientras que los músculos peroneos realizan eversión de la articulación subastragalina. Si el pie está en pronación (en eversión) y el músculo peroneo largo es corto, al realizar flexión dorsal, el pie realizará eversión en lugar de

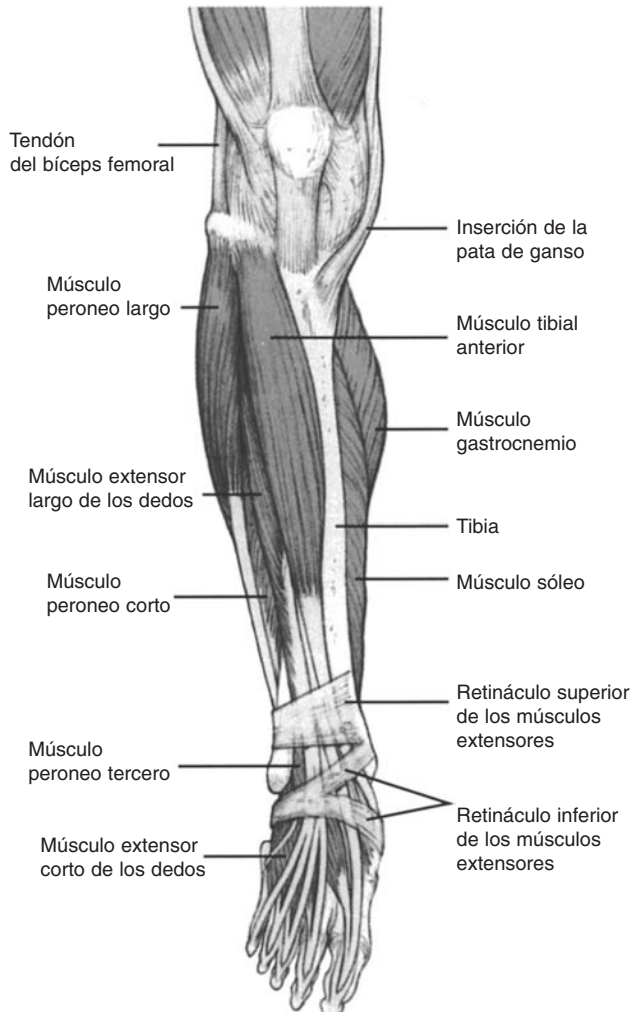


Figura 4-29

Tibial anterior y flexor largo de los dedos. El tibial anterior realiza flexión dorsal del tobillo y, en la articulación subastragalina, eversión del pie. El extensor largo de los dedos realiza flexión dorsal del tobillo y extensión de los dedos. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

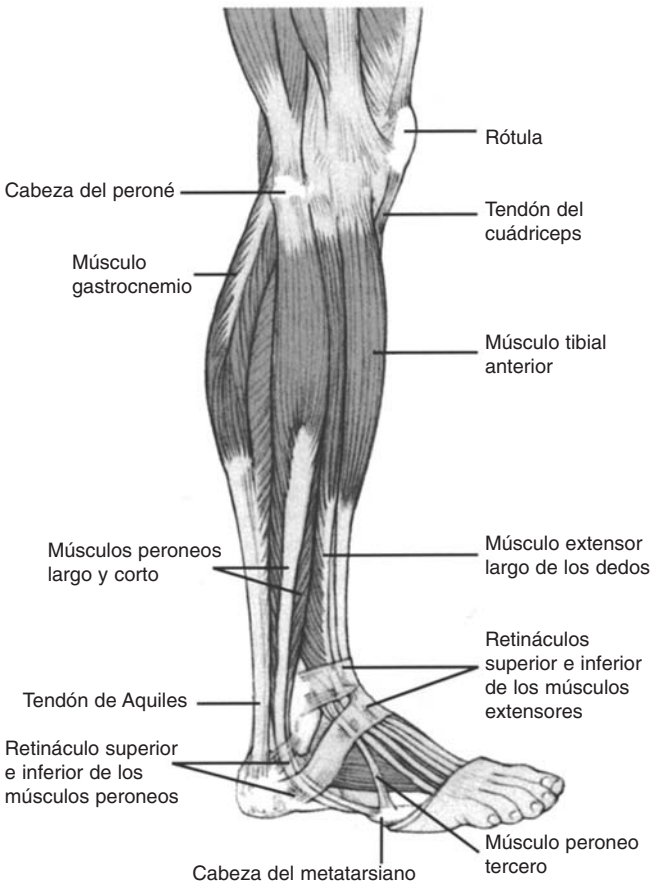


Figura 4-30

Peroneos largo y corto. Los músculos peroneos realizan eversión del tobillo. El peroneo largo es un potente flexor plantar del pie mientras que el peroneo corto es un dorsiflexor débil. (De Mathers *et al*: *Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

permanecer en posición neutra con respecto a la inversión o eversión. Este tipo de movimiento indica la dominancia del músculo peroneo largo y contribuye a la pronación excesiva del pie. Debe enseñarse al paciente la flexión dorsal e inversión para estirar el músculo peroneo largo. A menudo, el paciente sentirá el estiramiento a lo largo de la cara lateral de la pierna mientras realiza este ejercicio. El músculo tibial anterior también es un antagonista del músculo peroneo largo debido a que el primero realiza flexión dorsal del tobillo mientras que el peroneo largo es flexor plantar del tobillo.

El *músculo extensor largo de los dedos* actúa como flexor dorsal del tobillo y extensor de los dedos. Si el paciente tiene dedos en martillo, tanto los extensores como los flexores de los dedos son cortos, mientras que los músculos lumbricales e interóseos son débiles. Un paciente con dedos en martillo realiza la flexión dorsal del pie mediante una contracción de los extensores de los dedos más potente que la del músculo tibial anterior. Esta dominancia de los extensores en la flexión dorsal del tobillo también es evidente cuando el paciente con dedos en martillo se sienta o se levanta de la sedestación. Durante este movimiento, se extenderán los dedos debido a que su centro de gravedad se localiza muy posterior en relación con los pies, motivo por el cual el paciente desplaza el cuerpo hacia adelante. Además, el paciente debe mantener la línea de gravedad sobre los pies para elevar la masa corporal en sentido vertical más que desplazarla en sentido anterior. Durante este patrón incorrecto, los músculos flexores dorsales y extensores de los dedos actúan de forma concéntrica para empujar el centro de gravedad en sentido anterior o actúan de forma excéntrica para limitar el desplazamiento posterior del centro de gravedad. Si el paciente mantiene el centro de gravedad sobre los pies, aumenta la acción de los músculos flexores plantares y disminuye la acción de los músculos extensores y de los flexores dorsales del tobillo. El paciente debe aprender a mantener su centro de gravedad sobre los pies cuando se incorpora de la postura de sedestación y durante el movimiento de sentarse. Para esto, el paciente se desplaza hasta el borde de la silla al incorporarse y se sienta en el borde de la silla.

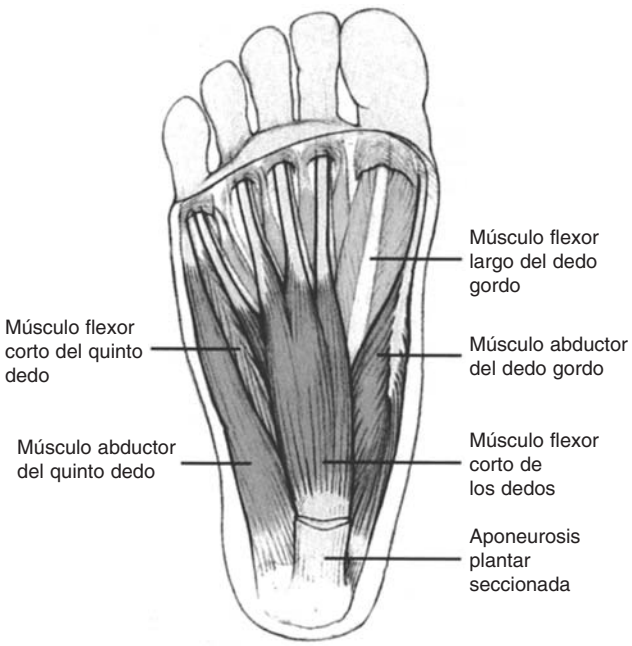


Figura 4-31

Flexor corto de los dedos. El flexor corto de los dedos se inserta en la aponeurosis plantar y flexiona la articulación interfalángica proximal de los dedos. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles,* St Louis, 1996, Mosby.)

Los dedos en martillo se asocian con protuberancia de las cabezas de los metatarsianos. Para corregir este estado, el paciente necesita estirar los músculos flexor largo de los dedos y extensor largo del dedo gordo para potenciar los músculos lumbricales e interóseos mediante flexión de las articulaciones metatarsofalángicas (MTF). Al andar, el paciente necesita ejercer presión con los dedos, sobre todo en la articulación MTF, contra el suelo para distribuir la presión entre los dedos y las cabezas de los metatarsianos en lugar de permitir la extensión de los dedos y concentrar la presión sobre las cabezas de los metatarsianos.

El *músculo peroneo tercero* realiza eversión y dorsiflexión del pie.

Músculos laterales de la pierna con acción sobre el pie

El *músculo peroneo largo* realiza la eversión y flexión plantar del tobillo (Fig. 4-30). Como se ha comentado anteriormente, este músculo prona el pie y, con frecuencia, se encuentra acortado en la persona que presenta un pie valgo.

El *músculo peroneo corto* realiza la eversión y flexión plantar del pie.

Músculos posteriores de la pierna con acción sobre el pie

El *músculo sóleo* realiza flexión plantar del pie.

El *músculo tibial posterior* realiza flexión plantar e inversión del pie además de soportar el arco longitudinal. Cuando el pie está en pronación, este músculo se estira y, cuando se distiende, puede ser la causa de síndrome del compartimiento tibial posterior. En el paciente con pie rígido (p. ej., un arco longitudinal estructuralmente alto), este músculo puede ser débil porque la estructura ósea proporciona un soporte pasivo impidiendo que se genere la tensión suficiente sobre el músculo para mantener su fuerza.

El *músculo flexor largo de los dedos* realiza flexión plantar del pie y flexión de las articulaciones MTF e interfalángicas (IF) de los dedos. Este músculo, junto con los músculos flexor corto de los dedos, lumbricales e

interóseos debe contrarrestar la extensión de los dedos en la articulación MTF producida por el músculo extensor largo de los dedos. Optimizar la acción del flexor largo de los dedos ayuda a aliviar el estrés sobre la aponeurosis plantar por lo que estos ejercicios de reforzamiento deben realizarse en caso de fascitis plantar.

El *músculo flexor largo del dedo gordo* realiza flexión plantar del pie, flexión del dedo gordo y es sinergista de la inversión. El sobreuso de este músculo puede provocar síndromes del compartimiento tibial posterior. Normalmente, el dolor se localiza en el tercio distal de la cara medial de la tibia.

Músculos intrínsecos del pie

El *músculo extensor corto de los dedos* realiza extensión de los dedos (Figura 4-29). En el paciente con dedos en martillo, este músculo es corto. Un método eficaz de estiramiento de ambos músculos, largo y corto, es enseñar al paciente a flexionar los dedos con el pie en flexión dorsal manteniendo los dedos flexionados mientras se realiza la flexión plantar del tobillo.

El *músculo flexor corto de los dedos* realiza flexión de los dedos y tensa la fascia plantar (Figura 4-31). En el paciente con dedos en martillo, este músculo es débil y corto. También es débil en pacientes con fascitis plantar. Para potenciar este músculo además del flexor largo de los dedos se solicita al paciente que resista la flexión de los dedos con las manos. El paciente también necesita aprender a flexionar los dedos cuando se pasa de la postura de sedestación a bipedestación, y desde la bipedestación a sedestación, y durante la fase de despegue de la marcha.

Alteraciones musculares y del movimiento

Los músculos que actúan como sinergistas del movimiento en una dirección concreta, a menudo tienen un efecto antagónico en la dirección contraria. Por ejemplo, el TFL-CIT realiza abducción, flexión y rotación medial de la cadera. El músculo GMP realiza abducción, extensión y rotación lateral de la cadera. El TFL y el GMP son sinergistas en el plano frontal de movimiento (abducción de la cadera), pero son antagonistas en los planos de movimiento horizontal y sagital. Si estos músculos están en equilibrio, la abducción de la cadera se realiza sin desviaciones en los planos sagital y horizontal. Si uno de estos músculos se vuelve dominante, durante la abducción de la cadera, la movilidad también ocurrirá en los planos sagital y horizontal respecto a la acción del músculo dominante. Normalmente, el músculo menos dominante se vuelve elongado o débil. La Tabla 4-2 enumera los desequilibrios en el control monoarticular.

La dominancia se pone de manifiesto con las pruebas musculares y con la observación de los patrones de movimiento, por ejemplo, durante la valoración muscular manual del GMP, se consideran dominantes los músculos abductores y rotadores mediales de la cadera si el paciente flexiona y rota la cadera en sentido medial en lugar de mantener la postura correcta de extensión y rotación lateral de la cadera. A menudo, la valoración del músculo GMP da como resultado debilidad o incapacidad para generar resistencia en acortamiento máximo. Durante la marcha, la cadera puede rotar en sentido medial de forma excesiva durante la fase de contacto del talón. Estos hallazgos sugieren dominancia de los músculos abductores y rotadores mediales de la cadera sobre los músculos abductores y rotadores laterales.

Si los músculos isquiotibiales son dominantes durante la extensión de la cadera y de la rodilla, como al subir escaleras, la rodilla se desplaza hacia el cuerpo, en sentido posterior, en lugar de permanecer relativamente fija mientras el muslo se desplaza hacia la tibia. Este desplazamiento posterior de la rodilla se debe a la fuerte tracción de los músculos de la cara posterior del muslo que provoca extensión de la cadera. Debido a que el pie está fijo, la extensión de la cadera también ayuda a la extensión de la rodilla. La debilidad y la fatiga del músculo cuádriceps son factores contribuyentes a este cambio de dominancia en el control de la rodilla.

Si los extensores de los dedos son los flexores dorsales del tobillo dominantes, cuando se solicita al paciente la flexión dorsal del tobillo, el movimiento inicial será

Tabla 4-2 Desequilibrio en el control "monoarticular"

DOMINANTE	ALARGADO O DÉBIL
TFL-CIT; GMA; glúteo menor colaborando en la abducción de cadera, mediante una rotación medial que se torna dominante	GMP
Aductores de cadera	Abductores de cadera
Músculos de la cara posterior del muslo colaborando en la extensión de la cadera	Glúteo mayor
Músculos de la cara posterior del muslo colaborando en la extensión de la rodilla con el pie fijo	Cúadriceps
Bíceps femoral colaborando en la rotación lateral de la cadera	Piramidal, géminos, obturadores, cuadrado femoral
Semimembranoso y semitendinoso colaborando en la extensión de cadera, mediante una acción de rotación medial que se torna dominante	Bíceps femoral
TFL; recto femoral colaborando en la flexión de cadera	Psoasilíaco
Extensores de los dedos del pie colaborando en la flexión dorsal del tobillo	Tibial anterior
Tibial posterior; flexor largo de los dedos; flexor largo del dedo gordo; peroneo largo colaborando en la flexión plantar del pie	Gastrocnemio-sóleo

GMA, glúteo medio anterior; *GMP*, glúteo medio posterior; *TFL-CIT*, tensor de la fascia lata-cintilla iliotibial

de extensión de los dedos y el pie tenderá a la inversión o a permanecer en posición neutra. Cuando aparece este patrón, a menudo el paciente presenta zonas eritematosas en el dorso de los dedos debido al contacto con el zapato y la parte superior de los zapatos tiene pliegues muy marcados. El paciente también puede tener dedos en martillo. Este paciente tiende a andar utilizando la estrategia del flexor de la cadera durante la fase de oscilación en su patrón de marcha tal como se describe a continuación.

Los movimientos multisegmentarios también muestran cambios en los patrones de dominancia. Por ejemplo, la estrategia normal, y la mejor para la fase de oscilación de la marcha, es aquella en que el origen principal del momento es a partir del momento de flexión plantar que ocurre en la fase de despegue. Esta fase contribuye a la flexión de la rodilla y estira el recto femoral y los músculos flexores de la cadera. Este estiramiento ayuda a iniciar la acción de los músculos flexores de la cadera en la fase de oscilación de la marcha. Con frecuencia, este tipo de patrón de marcha se asocia con una mayor excursión del centro de gravedad anterior al pie en apoyo. El patrón que se compara es uno en que el despegue está disminuido y el movimiento de la fase de oscilación se genera en la articulación de la cadera. Este patrón de marcha, que puede llamarse *estrategia del patrón de los flexores de la cadera*, se observa en el paciente con músculos flexores plantares débiles.[14] Los pacientes con metatarsalgia tienen un patrón de marcha similar. La estrategia del patrón de los flexores de la cadera se caracteriza por un aumento de la acción muscular de los flexores dorsales, lo cual limita la amplitud de flexión de la rodilla. La línea de gravedad tiende a permanecer próxima al pie en apoyo y algo posterior en relación con el patrón de despegue. Los pacientes con parálisis espástica, mielomeningocele, y hemiplejia, utilizan con frecuencia este tipo de patrón de marcha. El reforzamiento de la acción de los músculos flexores puede ser un factor contribuyente a la debilidad de los extensores de la cadera, acortamiento de los flexores de la cadera, debilidad de los flexores plantares, metatarsalgia y dedos en martillo. La corrección de estas alteraciones musculares y del movimiento necesita ejercicios específicos que mejoren la acción de los músculos no dominantes y la corrección de los patrones del movimiento alterados.

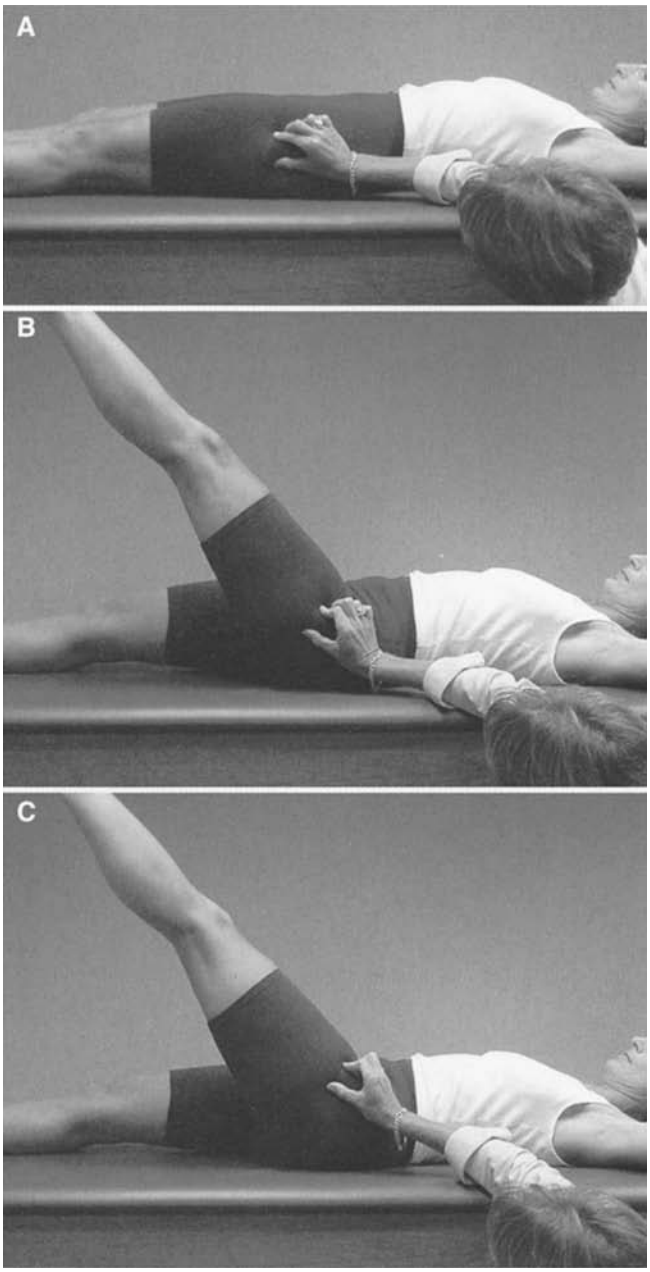


Figura 4-32

Alteración del patrón de movimiento del trocánter mayor durante la flexión de la cadera. Durante la flexión de la cadera, el trocánter mayor en lugar de mantener una posición relativamente fija, se desplaza en dirección anterior y medial. A, Control del trocánter mayor en la posición de inicio. B, Corrección del desplazamiento del trocánter mayor durante la flexión de la cadera. C, Movimiento alterado debido al desplazamiento medial y anterior del trocánter mayor asociado a una rotación de la cadera durante la flexión de la cadera.

Síndromes de alteración del movimiento de la cadera

Según la premisa principal de este manual, según la cual un movimiento compensatorio de una articulación en una dirección específica es la causa del dolor, los síndromes de la cadera se denominan según la dirección del movimiento que más se asocia al dolor. De forma similar al hombro, el dolor relacionado con la articulación de la cadera se asocia con frecuencia a alteraciones de los movimientos accesorios. El dolor de características músculo-tendinosas se asocia con alteraciones de la participación muscular y de los patrones de reclutamiento. Tal como se ha expuesto anteriormente, los síndromes femorales se denominan de esta manera porque en estos síndromes, el dolor se origina en las estructuras articulares.

Los síndromes femorales se denominan de esta manera porque en estos síndromes el dolor se origina en estructuras músculo-tendinosas.

Síndrome de deslizamiento femoral anterior

Este apartado está dedicado al síndrome de deslizamiento femoral anterior con y sin rotación medial. El síndrome de deslizamiento anterior del fémur, lo más frecuente es que se presente con rotación medial. Este síndrome aparece por un deslizamiento posterior inadecuado de la cabeza femoral durante la flexión de la cadera. La flexión de la cadera se acompaña de rotación medial de la cadera. El síndrome de deslizamiento anterior también puede aparecer sin el componente de rotación medial. Los principios cinesiológicos indican que durante la flexión, el fémur debe deslizarse en sentido posterior, y en este síndrome, el deslizamiento es insuficiente. El síndrome de deslizamiento femoral anterior tiene muchas características similares al síndrome de deslizamiento humeral anterior que es una forma de compresión del hombro. Como en el hombro, este síndrome parece inicialmente una tendinitis bicipital, este síndrome se diagnostica a menudo como tendinitis del psoasilíaco. Aunque el tendón del psoasilíaco pueda ser el origen de los síntomas, la causa de la tendinopatía es la compresión ejercida por la cabeza femoral contra las estructuras capsulares anteriores, lo que tiene lugar cuando la alineación postural de la cadera es de hiperextensión. Esta compresión junto a la disminución del deslizamiento posterior del fémur durante la flexión de la cadera provoca que el fémur comprima los tejidos anteriores de la cápsula articular.

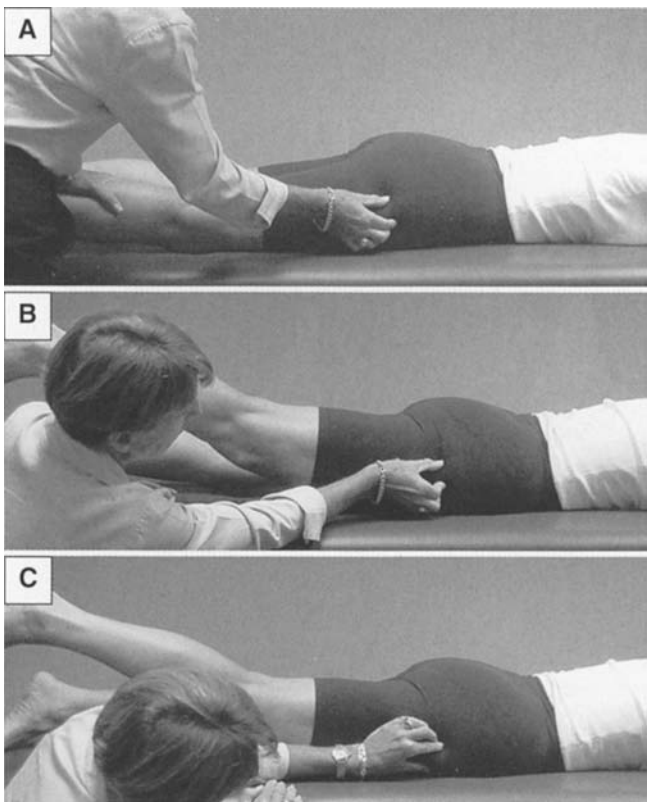


Figura 4-33

Alteración del patrón de movimiento del trocánter mayor durante la extensión de la cadera. Durante la extensión de la cadera, el trocánter mayor en lugar de mantener una posición relativamente fija o desplazarse ligeramente en sentido posterior, se desplaza en dirección anterior o anteromedial. A, Posición de inicio. B, Corrección del desplazamiento del trocánter mayor durante la extensión de la cadera. C, Desplazamiento anterior del trocánter mayor durante la extensión de la cadera.

Síntomas y dolor

El dolor aparece en la ingle sobre todo durante la flexión de la cadera. Evoluciona a coxalgia generalizada, tal vez debido a una artritis por disfunción de la cabeza femoral en el acetábulo o bien a inflamación de los tejidos blandos periarticulares. Puede presentarse tendinopatía del psoasilíaco evidenciada por hipersensibilidad a la palpación o dolor a la contracción. (El dolor debido a la contracción del psoasilíaco necesita diferenciarse del dolor provocado por compresión de los tejidos capsulares al final de la amplitud de flexión de la cadera.) Debe evitarse la flexión activa de la cadera hasta que remita la inflamación. El paciente deberá utilizar sus manos para flexionar la cadera más de 90 grados. Está contraindicado el estiramiento. (Se hace referencia a la tendinopatía del psoasilíaco más adelante en este capítulo.) Hay que tener en cuenta la bursitis del psoasilíaco aunque esta patología es difícil de diagnosticar con certeza. La necrosis avascular, la fractura por estrés del trocánter menor y cara medial del fémur, y la osteoartritis pueden provocar dolor inguinal por lo que deben tenerse en cuenta. Si el dolor aparece al andar o durante actividades en carga, el paciente debe explorarse en estas condiciones. Las actividades que potencian la extensión de la cadera, como correr distancias largas y el baile, a menudo se asocian con el desarrollo de un síndrome por deslizamiento femoral anterior. La extensión postural de la cadera es el factor concurrente principal. Este síndrome es más frecuente en corredores ya que la hiperextensión de la cadera forma parte del patrón de movimiento de la carrera. También son susceptibles de sufrir este síndrome los bailarines que realizan sobreestiramientos de la cadera en extensión y realizan *spagats*.

Alteraciones del movimiento

Decúbito supino. En postura supina y durante la flexión de la cadera, la cabeza femoral no se desliza en sentido posterior y con frecuencia rotará en sentido medial. Cuando se coloca la cadera en rotación medial, se flexiona la rodilla y se realiza flexión pasiva de la cadera; la compresión ejercida por el explorador en el pliegue inguinal en dirección posteroinferior evita el deslizamiento femoral anterior. El resultado es el aumento de la amplitud de flexión de la cadera libre de dolor cuando

no se aplica esta compresión en la articulación de la cadera. Durante la flexión de la cadera, el seguimiento del eje de rotación mediante la observación de la trayectoria del trocánter mayor durante la elevación activa de la pierna recta confirma que el trocánter mayor se desplaza en dirección anterior y medial (Figura 4-32). Durante la flexión normal de la cadera, el trocánter mayor mantiene una posición relativamente constante. Por el contrario, durante la flexión de la cadera afectada a menudo se observa la alteración de la trayectoria del trocánter mayor. Si se aplica compresión sobre el pliegue inguinal para mantener un eje de rotación constante mientras se realiza flexión pasiva de la cadera con la rodilla en extensión (p. ej., elevación pasiva de la pierna), el explorador detecta una resistencia parecida a un acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo. Si se elimina la compresión, mejora la resistencia, pero puede palparse un movimiento en rotación medial o en sentido anterior del trocánter mayor.

Decúbito prono. Durante la extensión de la cadera, la palpación del trocánter mayor indica si el movimiento ocurre en sentido anterior o medial, o si se mantiene en una postura relativamente fija o si se desplaza ligeramente en sentido posterior (Figura 4-33). Una posible explicación del movimiento anterior del trocánter mayor es que si los músculos de la cara posterior del muslo son los extensores dominantes de la cadera, sólo la porción distal del fémur se desplaza en sentido posterior. Esto se debe a que el origen de los músculos de la cara posterior del muslo está en la tuberosidad isquiática de la pelvis y la inserción está en la tibia y peroné. Sólo la cabeza corta del bíceps se origina en el fémur; debido a la localización de este origen en la porción distal del fémur, su función principal es la de flexión de la rodilla. La inserción de los músculos de la cara posterior del muslo está en la tibia y en el peroné. Durante la extensión de la cadera, cuando se ejerce tensión sobre tibia y peroné, la flexibilidad excesiva de la cara anterior de la cápsula articular permite el deslizamiento anterior de la cabeza femoral sobre todo si el músculo psoasilíaco está elongado. Así, el eje de rotación del fémur se desplaza en sentido anterior provocando el movimiento posterior de la porción distal del fémur (v. Figura 2-8). Si el TFL es corto, el estiramiento de este músculo durante la extensión de la cadera puede contribuir a la rotación medial del fémur, lo que origina el desplazamiento del trocánter mayor en dirección anteromedial. La acción dominante de los músculos de la cara posterior del muslo sobre el músculo glúteo mayor (un rotador lateral), junto con el acortamiento del músculo TFL (un rotador medial), permite la rotación medial del fémur durante la extensión de la cadera.

Apoyo cuadripodal. En apoyo cuadripodal, las caderas están en flexión inferior a 90 grados. Cuando el paciente realiza balanceo posterior hacia los talones, la cadera afecta no se flexiona con tanta facilidad como la cadera contralateral (v. Figura 3-37). La restricción a la flexión de la cadera se evidencia cuando, en flexión completa, la pelvis del lado afecto es más alta que la del otro lado debido a la rotación compensatoria de la pelvis. La restricción también puede evidenciarse cuando la pelvis se desplaza en sentido lateral hacia el lado sano. Ambas alteraciones del patrón de movimiento indican que la cadera afecta se flexiona menos que la cadera sana. Si la cadera afecta está en abducción o en rotación lateral antes de que el paciente realice el balanceo posterior, la amplitud de flexión de la cadera aumenta durante este movimiento (v. Figura 3-38). A medida que mejora el patrón de movimiento del paciente, aumenta el grado de flexión de la cadera sin abducción ni rotación lateral de la cadera ni aumento de la severidad de los síntomas.

Sedestación. En sedestación, la extensión activa de la rodilla se asocia con rotación medial de la cadera. Si la cadera está en rotación lateral, disminuye la amplitud de extensión de la rodilla o bien se detecta una mayor resistencia a la extensión de la rodilla evidenciada por el enlentecimiento de esta movilidad.

Resumen

La cápsula articular anterior y los tejidos blandos asociados se estiran mientras que las estructuras posteriores quedan tensas. En el síndrome de deslizamiento anterior sin rotación medial, en algunos casos, los músculos rotadores laterales se acortan. En el síndrome de deslizamiento anterior con rotación medial, aunque los rotadores laterales estén distendidos, se tensan a medida que la cadera rota en sentido medial. Debido a que la cápsula articular anterior se estira y las estructuras posteriores son cortas y están rígidas, durante la flexión de la cadera, la cabeza femoral no se desliza en sentido posterior y la porción proximal del fémur comprime la cápsula articular anterior. El resultado es un pinzamiento de las estructuras de la cápsula articular anterior. Este patrón de movimiento alterado también puede contribuir a la bursitis del psoasilíaco y a la tendinopatía de este mismo músculo.

Alineación

Variaciones estructurales

1. Cadera en antetorsión (anteversión)
2. Genu valgo

Alteraciones adquiridas

1. Postura ortostática relajada
2. Inclinación posterior de la pelvis (retroversión)
3. Escasa definición de la musculatura glútea
4. Rotación medial de la cadera
5. Extensión de la cadera
6. Rodillas en hiperextensión
7. Pie en pronación

Alteraciones relativas de la flexibilidad y rigidez
El deslizamiento anterior de la cabeza femoral es más flexible que el deslizamiento posterior, y el deslizamiento inferior es menos flexible que el deslizamiento superior.

Alteraciones de los músculos y del patrón de reclutamiento
La acción del músculo TFL domina sobre la del músculo psoasilíaco. La exploración del TFL resulta corto en el lado afecto, además la alineación en bipedestación muestra una espalda plana, extensión de la cadera y rodillas en hiperextensión, todo esto concuerda con una elongación del músculo psoasilíaco. Cuando se realiza abducción de la cadera durante la prueba de longitud de los flexores de la cadera, a menudo, la cadera realizará una hiperextensión. En la exploración, se encuentra al músculo psoasilíaco débil y al TFL potente.

La acción del TFL domina sobre el músculo GMP. Cuando el paciente está en apoyo monopodal, la cadera rota en sentido medial. Durante la prueba del GMP, la cadera rota en sentido medial lo que indica la dominancia del TFL sobre el GMP.

La acción de los músculos de la cara posterior del muslo domina sobre la del músculo glúteo mayor. Cuando el paciente está en decúbito prono y realiza extensión de la cadera, se evidencia antes la contracción de los músculos de la cara posterior del muslo que la contracción del músculo glúteo mayor. El contorno del músculo glúteo mayor no se modifica hasta que la cadera se encuentra casi en extensión máxima.

La acción de los músculos isquiotibiales mediales domina sobre la de los isquiotibiales laterales. Con el paciente en sedestación, la extensión de la rodilla provoca rotación medial de la cadera. Cuando la cadera está en ligera rotación lateral, la amplitud del movimiento de extensión de la rodilla está limitada o se recorre más despacio, señal de la resistencia de los músculos isquiotibiales laterales.

También pueden observarse alteraciones de la longitud y fuerza musculares. La prueba del músculo psoasilíaco da como resultado elongación y debilidad. Como las fibras del músculo psoasilíaco se insertan en la cápsula articular anterior, es de esperar que la contracción de este músculo pince la cápsula.[4] Por lo tanto, una mínima acción del psoasilíaco puede contribuir a la susceptibilidad de la cápsula a la compresión. La prueba del músculo TFL resulta corto y la del glúteo mayor y la del piramidal dan como resultado acortamiento y debilidad. Las estructuras posteriores de la articulación de la cadera están rígidas o son cortas o presentan ambas características debido a la resistencia a la flexión de la cadera. La prueba de los músculos de la cara posterior del muslo también resulta en un acortamiento sobre todo de los músculos isquiotibiales mediales. Las estructuras anteriores de la cápsula articular están distendidas indicado por la excesiva amplitud del movimiento de extensión de la cadera.

Pruebas de confirmación
La flexión activa de la cadera provoca pinzamiento en la región inguinal. Cuando los músculos flexores de la cadera permanecen completamente relajados, hay un incremento asintomático de la amplitud del movimiento de flexión de la cadera. Se rota la cadera en sentido lateral manteniendo el eje de rotación mediante presión posteroinferior en el pliegue inguinal, lo cual evita el desplazamiento anterior de la parte proximal del fémur. La observación del trocánter mayor indica que hay un defecto del eje de rotación durante la flexión de la cadera y durante la extensión de la cadera, tal como indica la observación del trocánter mayor. En postura de apoyo cuadripodal, el balanceo posterior repetido provoca un incremento de la amplitud de flexión de la cadera.

Resumen
Una alteración de la trayectoria del centro instantáneo de rotación (TCIR) de la articulación de la cadera durante la flexión de la cadera y a menudo durante su extensión se cataloga como síndrome de deslizamiento femoral anterior. El TCIR alterado durante la flexión de la cadera, tal como indica la trayectoria del trocánter mayor, concuerda con un deslizamiento posterior insuficiente y con una rotación medial inapropiada de la cabeza femoral cuando debería haber un deslizamiento posterior e inferior en lugar de una rotación. Aunque las estructuras posteriores de la cadera están rígidas, la amplitud del movimiento de rotación medial de la cadera puede ser mayor que la amplitud del movimiento de rotación lateral. Un factor contribuyente es el fallo de los músculos flexores-rotadores laterales de la cadera en su acción de contrarrestar a los músculos flexores-rotadores mediales de la cadera.

La bipedestación prolongada con la cadera en extensión puede abocar a hiperextensión y flexibilidad excesiva de las estructuras anteriores de la articulación de la cadera. Esta flexibilidad, junto con la rigidez de los músculos extensores de la cadera y de las estructuras posteriores de la articulación de la cadera, genera una trayectoria de menor resistencia en deslizamiento anterior.

Tratamiento
Objetivos principales. Los objetivos principales de un programa de tratamiento incluyen los siguientes:

1. Mejorar el deslizamiento posterior del fémur para corregir la alteración de la movilidad de flexión de la cadera.
2. Invertir la alteración en la dominancia de los flexores de la cadera mediante acortamiento del músculo psoasilíaco de tal forma que la rotación medial producida por el TFL durante la flexión de la cadera se contrarreste de forma adecuada.

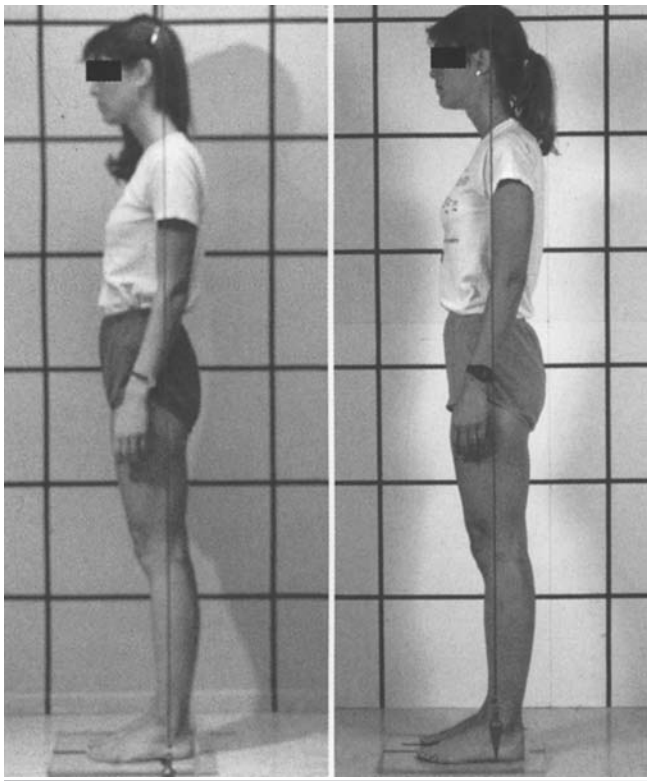


Figura 4-34

Vista lateral de una paciente con síndrome de deslizamiento anterior con rotación medial del fémur antes y después del tratamiento. Antes del tratamiento, la paciente está en bipedestación con rotación medial de la cadera debido a una ligera inclinación posterior y a hiperextensión de las rodillas (*izquierda*). Se ha corregido la alineación postural después del tratamiento (*derecha*).

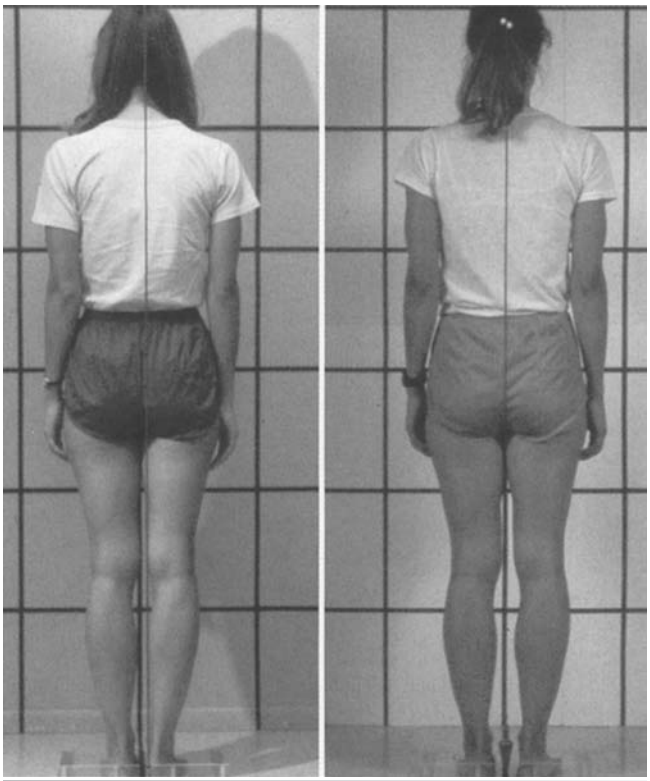


Figura 4-35

Vista posterior de una paciente con síndrome de deslizamiento anterior con rotación medial del fémur. Puede observarse la rotación medial del fémur derecho apreciando la localización de la inserción de los tendones de los músculos de la cara posterior del muslo. Se observa la escasa definición de los músculos glúteos antes del tratamiento (*izquierda*). Después del tratamiento, ha aumentado la definición de la musculatura glútea (*derecha*).

3. Corregir la hiperextensión y la rotación medial de la cadera si están presentes.

Programa de ejercicios correctores

Apoyo cuadripodal. El ejercicio más importante y el que debe realizarse en primer lugar es el balanceo posterior en apoyo cuadripodal. Cuando se realiza de forma correcta, este ejercicio estira los músculos extensores de la cadera y potencia el deslizamiento posterior e inferior de la cabeza femoral. El paciente puede necesitar empujar con las manos si la región inguinal queda pinzada por la contracción de los músculos flexores de la cadera.

Decúbito supino. En decúbito supino, el paciente realiza flexión pasiva de la cadera para ayudar a restablecer el eje de rotación correcto. Si con las manos no puede alcanzar el muslo con comodidad, el paciente puede utilizar una toalla bajo el muslo para empujar la rodilla hacia el tórax. Pueden ser necesarias una ligera rotación lateral y una abducción de la cadera. Los músculos flexores de la cadera deben permanecer relajados.

Decúbito prono. La flexión de la rodilla debe realizarse en decúbito prono, y el paciente debe evitar la inclinación anterior y la rotación de la pelvis y la abducción y rotación de la articulación de la cadera. La rotación lateral de la cadera debe realizarse con la rodilla en flexión de 90 grados. Este movimiento estirará la CIT. La rotación medial de la cadera con la rodilla en flexión de 90 grados mejorará la extensibilidad de los músculos rotadores laterales de la cadera. La extensión de la cadera con la rodilla en extensión no debe realizarse si el paciente no coloca una almohada bajo el abdomen para colocar la cadera en flexión. Este movimiento debe iniciarse con la contracción del músculo glúteo mayor. Para evitar la tracción de la cara anterior de la cápsula articular de la cadera, la cadera no debe extenderse más allá de la posición neutra. La extensión de la cadera con la rodilla en flexión debe realizarse evitando igualmente la tracción de la cara anterior de la cápsula articular.

Decúbito lateral. La abducción de la cadera debe realizarse en decúbito lateral con una ligera rotación lateral y extensión de la cadera para ayudar al reclutamiento del GMP en vez del músculo TFL.

Sedestación. Para aumentar la extensibilidad de los músculos isquiotibiales mediales, la extensión de la rodilla debe realizarse en sedestación manteniendo la cadera con escasos grados de rotación lateral. El paciente debe

realizar flexión pasiva de la cadera utilizando las manos para levantar el muslo hasta el límite de flexión, después deberá soltar el muslo y mantener de forma activa el muslo en flexión. En esta postura, el músculo psoasilíaco es el único flexor de la cadera que puede mantener la cadera con estos grados de flexión. Si el paciente puede mantener la cadera en el límite de la amplitud de flexión libre de dolor, puede aplicar resistencia isométrica empujando con las manos contra el muslo.

Bipedestación. En apoyo monopodal, el paciente contrae los músculos glúteos para evitar la rotación medial de la cadera. Entonces, el paciente se inclina hacia adelante mediante extensión pura de la cadera para luego volver a la postura de bipedestación, concentrándose en la contracción de los músculos glúteos para la extensión de la cadera manteniendo la contracción hasta que está en postura erecta.

CORRECCIÓN DE LOS PATRONES DE HÁBITOS POSTURALES. El paciente realiza el movimiento de sentarse y levantarse sin permitir la rotación medial de la cadera. Se aconseja al paciente no sentarse con las piernas cruzadas o con un muslo sobre el otro (p. ej., flexión de la cadera, rotación medial, aducción). Si el paciente debe cruzar las piernas, puede sentarse con la cara lateral de la pierna sobre el muslo opuesto (p. ej., rotación lateral de la cadera). El paciente no debe dormir con la cadera en rotación medial. Es importante corregir la alineación de bipedestación en balanceo posterior aconsejándole el apoyo de la espalda en la pared, lo que puede servir como guía de corrección de la alineación vertical. El paciente también debe colocarse frente a un espejo para que el terapeuta le enseñe a corregir la alineación mediante un desplazamiento posterior de las caderas. Debido a que las nuevas alineaciones se perciben como inusuales, el paciente necesita un espejo para el seguimiento de la alineación. Debe aconsejarse al paciente que al andar realice una fuerte contracción del músculo glúteo mayor en la fase de toma de contacto del talón. Esta contracción aumentará la participación de los músculos glúteos limitando así la dominancia de los músculos de la cara posterior del muslo.

Presentación de caso 1

Historia. Una mujer corredora de maratón, de 34 años de edad, es remitida a rehabilitación para valoración y tratamiento. Ha estado corriendo una media de 80,5 a 96,5 kilómetros semanales, pero ahora no puede correr por presentar coxalgia. No se detectaron anomalías ni en la tomografía axial computarizada (TAC) ni en escáner óseo de cadera, y se le ha practicado una infiltración de cortisona en la cadera derecha sin remisión del dolor.

Síntomas. Hace 3 meses, la paciente inicia un cuadro de dolor inguinal que ha evolucionado a coxalgia profunda generalizada. Antes había notado un pinzamiento inguinal al ponerse en cuclillas.

Análisis de la alineación. En bipedestación, la paciente muestra un ligero grado de inclinación posterior con las caderas en extensión secundaria a la inclinación posterior de la pelvis y a la hiperextensión de las rodillas. Hay una escasa definición de la musculatura glútea, pero la musculatura de los muslos está hipertrofiada (Figura 4-34). La cadera derecha está en ligera rotación medial lo que resulta más obvio al observar a la paciente de espaldas utilizando como puntos de referencia el hueco poplíteo y la inserción de los músculos de la cara posterior del muslo (Figura 4-35).

Análisis del movimiento

Bipedestación. Cuando en bipedestación la paciente alcanza la inclinación anterior del tronco principalmente mediante flexión lumbar, también está limitada la flexión de la cadera. Mientras se mantiene el tronco relativamente recto, el retorno desde la inclinación anterior se realiza mediante un ligero balanceo anterior de las caderas y extremidades inferiores en lugar de mediante extensión de las caderas.

Apoyo monopodal. Se detecta rotación medial de la cadera y ligera flexión lateral del tronco cuando la paciente se apoya sobre la extremidad inferior derecha.

Decúbito supino. En decúbito supino, la flexión activa de la cadera provoca pinzamiento inguinal a 100 grados de flexión. Cuando realiza flexión pasiva con ligera rotación lateral y abducción, la amplitud de flexión alcanza 120 grados antes de provocar síntomas.

Elevación de la pierna recta. Cuando se realiza de forma activa la elevación de la pierna recta, el trocánter mayor se desplaza anterior y medialmente. Cuando se realiza este movimiento de forma pasiva aplicando presión en el pliegue inguinal y colocando el fémur en ligera rotación lateral, el trocánter mayor mantiene una posición constante. Sin embargo, el explorador nota resistencia a la flexión de la cadera que no se evidencia al aplicar presión en el pliegue inguinal.

Las siguientes pruebas complementarias se realizan en tres posturas distintas: (1) decúbito prono, (2) apoyo cuadripodal, y (3) sedestación.

Decúbito prono. La contracción de los músculos de la cara posterior del muslo precede a la contracción del músculo glúteo mayor cuando se realiza, en decúbito prono, extensión de la cadera con la rodilla en extensión. La movilidad de la cadera es casi completa antes de que sean visibles cambios en el contorno del músculo glúteo mayor.

Apoyo cuadripodal. En apoyo cuadripodal, la paciente adopta una alineación de menos de 90 grados de flexión de la cadera mientras que la columna lumbar está en flexión. Cuando realiza balanceo posterior, la flexión de la columna lumbar de la paciente se desarrolla con mayor facilidad que la flexión de las caderas.

Sedestación. Durante la extensión de la rodilla, hay rotación medial de la cadera y contracción visible del

músculo TFL. No se observa rotación de la cadera durante la extensión de la rodilla izquierda.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. El músculo TFL derecho es corto y se necesitan 15 grados de abducción de la cadera para su extensión completa. La longitud del músculo TFL izquierdo es normal. El GMP derecho resulta débil, puntuando 4-/5 mientras que el GMP izquierdo puntúa 4+/5. Durante la prueba del GMP derecho se realiza flexión y rotación medial de la cadera. El músculo psoasilíaco derecho y el izquierdo puntúan 4/5 y 4+/5 respectivamente. El músculo glúteo mayor derecho y el izquierdo puntúan 4-/5 y 4+/5 respectivamente.

Diagnóstico. El diagnóstico es de síndrome de deslizamiento anterior con rotación medial.

Tratamiento. En apoyo cuadripodal, la paciente realiza balanceo posterior teniendo cuidado de flexionar las caderas limitando la movilidad de la columna lumbar.

En decúbito supino, se enseña a la paciente a aproximar de forma pasiva la rodilla al tórax con la cadera en ligera rotación lateral y en abducción. Se aconseja que detenga la movilidad si aparece pinzamiento en la ingle.

En decúbito lateral, la paciente realiza abducción y rotación lateral de la cadera con la rodilla en ligera flexión.

En decúbito prono, se solicita a la paciente la flexión de la rodilla. Con la rodilla en flexión de 90 grados, la paciente rota lateralmente la cadera. Coloca una almohada bajo el abdomen, realiza flexión completa de la rodilla para luego realizar extensión y una ligera rotación lateral de la cadera mediante la contracción del músculo glúteo mayor aunque limite la movilidad desde la extensión hasta la posición neutra de la cadera.

En sedestación, la paciente realiza extensión de la rodilla manteniendo la cadera en ligera rotación lateral. Se le enseña a evitar el reclutamiento del músculo TFL. También se le recomienda sentarse con la espalda apoyada en el respaldo de la silla como soporte de la porción superior del cuerpo, lo que elimina la necesidad de flexión activa de la cadera y ayuda a evitar el reclutamiento del TFL. Se solicita a la paciente la flexión pasiva de la cadera hasta el límite de la amplitud utilizando las manos. Se aconseja que detenga el movimiento si siente pinzamiento. Mantiene la cadera al final de la amplitud con los músculos flexores de la cadera y suelta las manos como soporte del muslo.

En apoyo único sobre la extremidad inferior derecha, se solicita a la paciente que contraiga los músculos glúteos derechos para evitar la rotación medial de la cadera. En apoyo bipodal, realiza inclinación anterior del tronco mediante flexión de las rodillas y las caderas potenciando la flexión de la cadera sin flexión lumbar. Aprende a volver de la postura de sedestación realizando una extensión de la cadera utilizando los músculos glúteos.

Al andar, la paciente contrae el músculo glúteo mayor derecho en la fase de toma de contacto del talón.

Evolución. Se visita a la paciente seis veces en un período de 2 $^1/_2$ meses. Al principio realiza seis repeticiones de cada ejercicio dos veces al día y va aumentando hasta realizar veinte repeticiones al final del segundo mes. También se aconseja que realice un esfuerzo por mantener una postura erecta correcta y, al andar, que contraiga el músculo glúteo mayor durante la toma de contacto del talón. También ha dejado de realizar los ejercicios con pesas para el cuádriceps y los músculos de la cara posterior del muslo. Pasada 1 semana, puede realizar balanceo posterior y sentarse sobre los talones sin coxalgia. Al final de la segunda semana puede realizar una flexión de la cadera de 125 grados en decúbito supino. A medida que realiza flexión pasiva de la cadera utilizando las manos, dentro de una amplitud de entre 90 a 125 grados, la paciente está libre de dolor. La fuerza del músculo GMP derecho se incrementa hasta una puntuación de 4/5. Es capaz de mantener una alineación correcta en bipedestación y puede evitar la inclinación pélvica posterior. Cuando, en sedestación, intenta la contracción isométrica del músculo psoasilíaco con la cadera en máxima flexión todavía siente dolor en la región inguinal.

Pasado 1 mes, inicia un programa de carrera de mantenimiento y anda distancias cortas. Se le enseña a "despegar" mediante los músculos flexores plantares del tobillo y a mantener, mientras corre, el centro de gravedad ligeramente anterior. Pasados 2 meses no siente dolor con ninguna posición de la cadera en flexión (p. ej., al realizar los ejercicios en apoyo cuadripodal o en decúbito supino o cuando se pone en cuclillas o se sienta con las caderas en flexión máxima). Es capaz de mantener una contracción isométrica del músculo psoasilíaco sin sentir dolor y tolera una ligera resistencia. Los músculos GMP de ambos lados resultan normales (5/5). En decúbito prono, inicia la extensión con el músculo glúteo mayor y se observa que el trocánter mayor rota en sentido lateral. Hay un aumento evidente en el tamaño y en la definición de los músculos de la región glútea. Estos cambios hubieran ocurrido aunque la paciente no hubiera realizado ejercicios resistidos con pesas.

En su última sesión, 2 $^1/_2$ meses después de su primera visita, la paciente corre 9,5 kilómetros un día y 4,5 kilómetros el siguiente y ha podido correr un total de 16 kilómetros sin síntomas. Se le aconseja que continúe su programa de ejercicios de forma rutinaria después de correr y se le indican al menos 10 repeticiones de cada ejercicio.

Después de 1 año, la paciente refiere que ha completado con éxito una maratón y que corre una media de 80,5 kilómetros semanales sin problemas en la cadera.

Presentación de caso 2

Historia. Se remite a fisioterapia a una mujer de 70 años de edad por presentar dolor severo en cadera y

extremidad inferior derechas que se agudiza con la marcha y con la sedestación prolongada. Este dolor en cadera y extremidad inferior empezó hace un año tras la colocación de una prótesis de cabeza femoral pero no de acetábulo. Ha realizado fisioterapia intensiva ingresada y de forma ambulatoria. La paciente tiene un sobrepeso de 18 kilos y sufre diabetes con neuropatía periférica. Utiliza un bastón y presenta una marcha antálgica pronunciada.

Síntomas. La paciente siente dolor cuando se agacha para sentarse, cuando realiza flexión activa de la cadera, y cuando, acostada en la cama, desliza la cadera y la rodilla en extensión. El dolor se localiza principalmente en el pliegue inguinal con irradiación hacia la cara medial del muslo e irradiación inferior hacia la cara posterior de la pierna. Los objetivos de su anterior programa de ejercicios de rehabilitación eran el reforzamiento de los músculos flexores y abductores de la cadera y conseguir una marcha sin soportes.

Análisis de la alineación. La paciente presenta cifosis torácica, abdomen voluminoso y, en bipedestación, la pelvis está alineada en inclinación anterior con una hiperlordosis lumbar.

Análisis del movimiento

Sentarse- levantarse. Mejora el dolor en la cara posterior del muslo y cara lateral de la pierna cuando la paciente se sienta con la espalda apoyada. Durante el movimiento de sentarse-levantarse se ejerce presión por parte del asiento sobre la porción proximal del muslo y aparece dolor en la ingle.

Sedestación. Cuando realiza extensión de la rodilla, la cadera rota en sentido medial y la paciente siente dolor en cara anterior del muslo e ingle. La palpación durante la extensión de la rodilla revela una contracción del músculo TFL. Si la paciente mantiene la cadera en ligera rotación lateral, entonces realiza un esfuerzo muscular mínimo y no debe flexionar el muslo al mismo tiempo que la extensión de la rodilla, por lo que no aparece el dolor.

Decúbito supino. La paciente está más cómoda cuando las caderas y las rodillas están en flexión y con soporte pasivo mediante almohadones bajo la porción distal de los muslos y entre las rodillas. Durante la flexión pasiva de la cadera, se detecta una desviación anterior del eje de rotación de la cadera. La flexión activa de la cadera, que está asociada a rotación medial de la cadera, provoca dolor inguinal y a lo largo de la cara posterior del muslo y cara lateral de la pierna.

Análisis de la longitud (extensibilidad) y fuerza musculares. Los flexores de la cadera son cortos y la traccionan hacia una inclinación anterior, la cual aumenta debido a sus músculos abdominales muy débiles. Los músculos de la cara posterior del muslo son cortos y no se realizan pruebas de fuerza muscular debido a la severidad del dolor y a la debilidad evidente de los músculos abdominales y abductores de la cadera.

Resumen. El dolor en la cara posterior del muslo y pierna de la paciente tiene su origen en la columna. Tiene una musculatura abdominal muy débil y no puede realizar contracción isométrica de estos músculos. Ha realizado muchos ejercicios de flexión activa de la cadera sin instrucciones para proteger la columna de las fuerzas de cizallamiento anterior y de compresión asociadas a la contracción del músculo psoasilíaco. Los músculos abdominales también están muy débiles para contrarrestar la inclinación anterior de la pelvis provocada por la contracción de los músculos recto femoral y TFL.

El flexor de la cadera dominante es el músculo TFL, que provoca rotación medial del fémur durante la flexión de la cadera y durante la fase de apoyo monopodal. Los tejidos blandos posteriores están rígidos y los músculos de la cara posterior del muslo son cortos. El dolor en la región inguinal está provocado por una compresión del fémur en la porción anterior del acetábulo. El traumatólogo refiere que colocó una prótesis de cabeza femoral pero no de acetábulo y cree que la compresión de estas dos estructuras es la causa del dolor.

En decúbito supino, el dolor en la cara posterior del muslo y pierna durante la extensión de la cadera es el resultado de un incremento de la extensión lumbar, mientras que el dolor en la cara anterior del muslo está provocado por la tracción de los músculos flexores de la cadera cortos. Cuando se coloca una almohada bajo la porción superior de la espalda para acomodar la cifosis torácica y otra bajo las rodillas para flexionar las caderas y rodillas además de rectificar la columna lumbar, la paciente es asintomática. Sin embargo, debe mantener los músculos flexores de la cadera relajados para permanecer libre de dolor.

Diagnóstico. El diagnóstico es síndrome de deslizamiento femoral anterior (dolor inguinal) y de extensión lumbar (dolor en cara posterior del muslo) (v. Capítulo 3).

Tratamiento. En postura de garra de paloma, se enseña a la paciente a mantener con las manos la rodilla derecha contra el tórax, realizar una contracción de los músculos abdominales para luego deslizar la extremidad inferior izquierda en extensión. Se le enseña a detener el movimiento cuando siente agudización de los síntomas. Para el retorno de la cadera y la rodilla en flexión, se le enseña a ejercer presión sobre el talón, inclinar la rodilla y deslizar en sentido superior el pie hacia la cadera para reforzar la contracción de los músculos de la cara posterior del muslo y relajar la contracción de los músculos flexores de la cadera.

En sedestación, la paciente realiza extensión de la rodilla mientras mantiene una ligera rotación lateral de la cadera.

Se enseña a la paciente a practicar movimientos de sentarse y levantarse con una mínima ayuda de las manos, y a realizar un esfuerzo para contraer los múscu-

los glúteos al levantarse. Se le anima a utilizar las manos al sentarse para minimizar la presión contra el muslo y reducir así el dolor.

Se enseña a la paciente a utilizar dos bastones para andar, lo que elimina la marcha antálgica y la flexión lateral. También se le enseña a contraer los músculos glúteos en la fase de contacto de talón y a mantener la contracción de los músculos abdominales. El dolor es mínimo cuando camina como se le ha enseñado.

Evolución. La paciente se visita semanalmente durante 4 semanas y después cada dos semanas durante 6 semanas más. Muestra mejoría en bipedestación y puede sentarse sin sentir dolor en la región inguinal ni en la cara posterior del muslo. Puede adoptar el decúbito supino con ambas caderas y rodillas en extensión y realizar flexión activa de la cadera hasta 90 grados sin dolor. Ha evolucionado desde la utilización de dos bastones hasta utilizar sólo uno para mínimo apoyo. La paciente puede alcanzar su pie izquierdo para aplicarse crema, un gran logro. Aunque está limitada la amplitud de flexión de la cadera a 100 grados de flexión, su traumatólogo ha indicado ejercicios que aumenten la amplitud de flexión de la cadera. Como resultado, algunas veces puede alcanzar su pie izquierdo mediante flexión, abducción y rotación lateral de la cadera.

Síndrome de deslizamiento femoral anterior con rotación lateral

El síndrome de deslizamiento femoral anterior con rotación lateral es parecido al síndrome de deslizamiento anterior con rotación medial aunque no se encuentra con tanta frecuencia. Uno de los factores contribuyentes principales es la sedestación prolongada con las piernas cruzadas de forma que el tobillo quede sobre el muslo opuesto, postura en que la cadera se encuentra en rotación lateral máxima. Este síndrome es más frecuente en hombres que en mujeres. Es probable que este síndrome sea más frecuente que lo apuntado a partir de la experiencia clínica del autor de este texto debido a que los síntomas de distensión de los aductores son parecidos a los que definen este síndrome. Las actividades como patinaje sobre hielo y hockey sobre hielo en las que la abducción y la rotación lateral de la cadera son movimientos repetidos pueden predisponer a estos participantes a sufrir este síndrome con rotación lateral.

En posición neutra, la cabeza del fémur apunta ligeramente en sentido anterior. Por este motivo, cuando se estira la cadera en rotación lateral, la cabeza comprime la porción anterior de la cápsula articular. Además, la porción anterior de la cápsula y los tejidos blandos asociados quedan estirados y las estructuras posteriores, incluyendo los músculos rotadores laterales quedan acortados. Si durante la flexión de la cadera, se estira la porción anterior de la cápsula y las estructuras posteriores son cortas y están rígidas, la porción proximal del fémur ejerce presión contra la porción anterior de la cápsula articular, y el deslizamiento posterior de la cabeza femoral será insuficiente sobre todo si la cadera está en rotación lateral. El resultado es un pinzamiento de las estructuras de la porción anterior de la cápsula articular. En este síndrome, la presión de la cabeza femoral contra la cápsula articular también puede ocurrir cuando la cadera realiza rotación lateral y extensión debido a que este movimiento implica deslizamiento anterior, lo cual estira la cápsula.

Síntomas y dolor

Con frecuencia, cuando la cadera realiza extensión y rotación lateral, el dolor inguinal es más severo en carga que en decúbito. El dolor también puede aparecer con la flexión y rotación lateral de la cadera. Normalmente, en este síndrome, el dolor se localiza más medial que el dolor provocado por el síndrome de deslizamiento femoral anterior con rotación medial. La flexión de la cadera provoca mínimo dolor. La tendinopatía o la bursitis del psoasilíaco y la tendinopatía de los aductores también son síntomas de este síndrome.

Alteraciones del movimiento

Las pruebas se realizan en las cuatro posturas siguientes: (1) bipedestación, (2) decúbito supino, (3) decúbito prono, y (4) apoyo cuadripodal. En apoyo monopodal la cadera rota lateralmente. Cuando el paciente adopta la postura en decúbito supino, la cadera rota en sentido lateral durante la flexión de la cadera. En decúbito prono, la cadera rota en sentido lateral y el trocánter mayor se desplaza en sentido posterior durante la extensión de la cadera. En decúbito prono, cuando se realiza flexión pasiva de la rodilla, el fémur rota en sentido lateral. En apoyo cuadripodal, el paciente adopta una alineación de menos de 90 grados de flexión de la cadera.

Alineación

Variaciones estructurales

1. Antetorsión femoral. Si el paciente fuerza la cadera en rotación lateral, la cabeza del fémur comprimirá la cara anterior de la articulación de la cadera.
2. Torsión tibial. Si el pie está en rotación lateral puede contribuir a repetidas rotaciones laterales de la extremidad inferior en decúbito supino.
3. Pie rígido. Debido a que el tobillo no puede realizar la flexión dorsal con facilidad, la rotación lateral de la cadera puede ser un movimiento compensatorio que permita al paciente apoyar el pie durante la fase de apoyo de la marcha.

Alteraciones adquiridas

1. Inclinación posterior de la pelvis
2. Extensión de la articulación de la cadera
3. Hiperextensión de las rodillas
4. Rotación lateral de la cadera

Alteraciones de la laxitud y rigidez relativas

La movilidad accesoria de la cadera es más flexible en deslizamiento anterior que la movilidad accesoria de deslizamiento posterior. Esto se hace evidente para el explorador cuando realiza flexión pasiva de la cadera del paciente y ejerce resistencia cuando la flexión de la cadera es mayor de 90 grados. En apoyo cuadripodal, a medida que el paciente realiza balanceo posterior, la cadera afecta realiza menor flexión que la otra cadera. La movilidad de la cadera en rotación lateral es más flexible que en rotación medial demostrado por la postura mantenida en rotación lateral y resistencia a la rotación medial. Normalmente, hay una amplitud del movimiento mayor en rotación lateral que en rotación medial.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

El terapeuta puede observar alteraciones del patrón de reclutamiento. Por ejemplo, los músculos rotadores laterales se reclutan con más facilidad que los músculos rotadores mediales, además la acción de los músculos de la cara posterior del muslo domina sobre la del músculo glúteo mayor.

También pueden observarse alteraciones de la longitud y fuerza musculares. Los músculos rotadores laterales, así como los extensores de la cadera, el músculo glúteo mayor, los músculos de la cara posterior del muslo y el músculo piramidal, pueden ser cortos. Los músculos glúteo mayor, abductores–otadores mediales y psoasilíaco son débiles.

Pruebas de confirmación

El dolor aparece con la extensión y rotación lateral de la cadera y mejora cuando se rota la cadera en sentido medial durante su extensión. Cuando se realiza extensión de la cadera en decúbito prono, puede haber una rotación lateral excesiva del fémur y puede observarse el trocánter mayor desplazándose en sentido posterior y lateral. En decúbito prono, la flexión pasiva de la rodilla provoca rotación lateral del fémur.

Resumen

En el paciente con síndrome de deslizamiento anterior con rotación lateral del fémur, la TCIR de la articulación de la cadera se desvía del patrón ideal durante la extensión de la cadera. Al observar el trocánter mayor durante la extensión, éste muestra desplazamiento posterolateral y una rotación lateral excesiva. El par de fuerzas musculares de los extensores-rotadores mediales de la cadera–semimembranoso y semitendinoso- no contrarresta la dominancia de los extensores–rotadores laterales de la cadera, músculos bíceps femoral, glúteo mayor y piramidal.

Tratamiento

Objetivos principales. Los objetivos principales de un programa son mejorar el deslizamiento posterior de la cabeza femoral, disminuir la dominancia de los músculos extensores-rotadores laterales de la cadera y, potenciar la participación de los músculos rotadores mediales de la cadera.

Programa de ejercicios correctores

Decúbito supino. En postura en garra de paloma (p. ej., cadera y rodilla en flexión), se solicita al paciente la aducción y rotación medial de la cadera para luego invertir el movimiento a abducción y rotación lateral de la cadera limitando el desplazamiento en dirección lateral. En algunos pacientes no se incluye en el ejercicio el movimiento en abducción y rotación lateral.

Decúbito prono. En decúbito prono, se enseña al paciente la rotación medial de la cadera con la rodilla en flexión de 90 grados. El paciente debe evitar la rotación lateral de la cadera deteniendo el movimiento en posición neutra.

Decúbito lateral. En decúbito lateral, el paciente realiza abducción de la cadera manteniendo una ligera rotación medial y flexión de la cadera.

Apoyo cuadripodal. En apoyo cuadripodal, el paciente realiza un balanceo posterior del tronco procurando limitar el movimiento de flexión de la cadera y evitar la rotación lateral y la abducción de la cadera.

Sedestación. En sedestación, el paciente utiliza las manos para elevar el muslo hasta la flexión completa de la cadera para luego mantener de forma activa esta postura utilizando el músculo psoasilíaco y para mantener la cadera en flexión. Puede aplicarse resistencia con las manos sobre el muslo para potenciar al psoasilíaco.

Postura de bipedestación. En bipedestación, se enseña al paciente a limitar la inclinación anterior del tronco provocada por la flexión de la cadera con las rodillas en flexión. El movimiento de retorno desde la inclinación anterior se realiza dando una importancia particular a la utilización de los músculos glúteos sin potenciar la rotación lateral de la cadera.

Corrección de los patrones posturales habituales. En sedestación, se enseña al paciente a inclinarse hacia delante mediante flexión de las caderas. Debe intentar limitar al máximo la flexión de la columna. Se aconseja al paciente evitar sentarse con las piernas cruzadas con la cara lateral de la pierna sobre el muslo opuesto (p. ej., rotación lateral, flexión y abducción de la cadera).

Presentación de un caso

Historia. Un hombre de 46 años de edad refiere coxalgia anterior derecha que debutó mientras corría. En la actualidad, el dolor aparece al andar. Cuatro meses antes de su primera visita, al inicio de su coxalgia, el paciente corría, por la mañana y por la tarde, una media de 113 kilómetros semanales. Ha perdido más de 3 kilos

desde que empezó a correr aunque tuvo que dejarlo 6 semanas más tarde. A raíz de una consulta con el traumatólogo, se le practicó una resonancia magnética (RM) de la cadera sin revelar hallazgos significativos, por lo que no se emitió un diagnóstico específico. El paciente es un ejecutivo que pasa la mayor parte de su jornada laboral sentado frente a un escritorio. Su única actividad física es correr.

Síntomas. El paciente siente dolor en la cara anteromedial de la ingle que aparece con la rotación lateral y la extensión de la cadera. El dolor es más severo en carga. Establece su grado de dolor en 3 a 4 sobre 10, pero el dolor aumenta a valores entre 7 a 8 al correr.

Análisis de la alineación. El paciente tiene un sobrepeso por debajo del 10%. Tiene una espalda plana y en bipedestación presenta inclinación posterior y extensión de la cadera. Las caderas están en rotación lateral y la rotación medial está muy limitada. Presenta un ligero genu valgo. La rotación lateral de la cadera es dolorosa en el lado derecho pero no en el izquierdo.

Análisis del movimiento

Bipedestación. Al solicitarle la inclinación anterior, la flexión lumbar ocurre con más facilidad que la flexión de la cadera. La flexión máxima de la cadera es 70 grados. Al observar la marcha, se aprecia rotación lateral excesiva de las caderas en el punto medio de la fase de apoyo hasta la fase de despegue.

Decúbito prono. En decúbito prono con la rodilla en flexión, realiza una ligera rotación lateral de la cadera. Durante la extensión de la cadera hay una rotación lateral de la porción proximal del fémur.

Apoyo cuadripodal. En la prueba de apoyo cuadripodal, las caderas se encuentran en 70 grados de flexión. Al realizar un balanceo posterior se produce flexión de la columna lumbar y no de las caderas. Cuando las caderas están en rotación lateral, aumenta la amplitud de flexión de la cadera sin flexión lumbar.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Se detecta un tope de 90 grados de flexión de la cadera. Esta resistencia a la flexión de la cadera aumenta con la rotación medial de la cadera y disminuye con su rotación lateral. La amplitud del movimiento de rotación lateral de la cadera en decúbito prono es 50 grados en el lado derecho y 40 grados en el izquierdo. Durante la rotación lateral de la cadera derecha, el trocánter mayor describe un arco de movilidad amplio. La cadera derecha no realiza rotación medial y la amplitud de rotación medial de la cadera izquierda es 15 grados. La fuerza de los músculos abductores de la cadera puntúa 5/5; la fuerza de los músculos glúteos mayores de la cadera puntúa 4-/5 en el lado derecho y 4/5 en el izquierdo; la fuerza de los músculos psoasilíacos puntúa 4/5 en el lado derecho y 5/5 en el izquierdo.

Diagnóstico. La alineación del paciente y las pruebas de movimiento son las características del síndrome de deslizamiento anterior con rotación lateral del fémur.

Tratamiento. Los objetivos principales del tratamiento son mejorar la amplitud del movimiento de la cadera en flexión y en rotación medial y disminuir la resistencia al deslizamiento posterior de la cabeza femoral. Otro objetivo es potenciar la acción de los músculos flexores y rotadores mediales de la cadera, así como de los músculos glúteo medio y glúteo menor.

En apoyo cuadripodal, se enseña al paciente a balancear el tronco en sentido posterior potenciando la flexión de la cadera y evitando la flexión lumbar y la rotación lateral de la cadera.

En decúbito supino, se enseña al paciente a realizar flexión de la cadera y de la rodilla utilizando las manos para empujar las rodillas hacia el tórax manteniendo el fémur en posición neutra. Con la cadera y la rodilla en flexión, realiza aducción/rotación medial de la cadera para estirar los músculos abductores y rotadores laterales de la cadera. Al realizar el movimiento inverso, se solicita al paciente que limite la abducción/rotación lateral de la cadera a sólo 20 grados de la posición neutra.

En decúbito lateral, el paciente realiza abducción de la cadera a 25 grados con la cadera en ligera flexión y rotación medial.

En decúbito prono, el paciente realiza rotación medial de la cadera con la cadera en extensión y la rodilla en flexión de 90 grados.

En sedestación y con la pelvis en el eje vertical, se le enseña a utilizar las manos para elevar el muslo hasta la flexión máxima de la cadera y luego separar las manos del muslo y mantener la flexión de la cadera mediante la acción del músculo psoasilíaco. Cuando es capaz de mantener la flexión de la cadera, aplica resistencia empujando el muslo con la mano en la dirección de la flexión de la cadera.

En bipedestación, realiza flexión anterior del tronco limitando el movimiento de flexión de la cadera y de la rodilla y volviendo a la postura erecta mediante la contracción activa de los músculos glúteos.

Se aconseja que, durante la marcha, sólo desplace escasos grados los pies en abducción.

Corrección de hábitos posturales. Se aconseja al paciente a no sentarse con las piernas cruzadas con el pie sobre el muslo del lado opuesto.

Evolución. El paciente se visita cinco veces durante un período de 6 semanas. A la tercera semana corre durante 20 minutos a días alternos. Al inicio de la sexta semana, corre durante 40 minutos 6 veces a la semana libre de síntomas. Todos los síntomas han remitido y no se encuentran alteraciones excepto la limitación de la rotación medial de la cadera. Se enseña al paciente a realizar balanceos en apoyo cuadripodal y a limitar su frecuencia de carreras a una carrera un día seguida de dos

carreras al día siguiente, repitiendo esta secuencia a lo largo de toda la semana.

Síndrome de aducción de la cadera

El síndrome de aducción de la cadera puede aparecer con o sin rotación medial excesiva. La única diferencia entre estos dos estados es la presencia de rotación medial excesiva en combinación con aducción excesiva de la cadera. Sólo se expone en este texto la aducción con rotación medial de la cadera, que es el más frecuente de los dos estados.

En la aducción con rotación medial de la cadera, el GMP y los músculos rotadores laterales son largos debido a la debilidad o la elongación debida a un encadenamiento de sarcómeras. Cuando hay aducción excesiva de la cadera, todos los músculos abductores de la cadera son débiles o están elongados. La aducción con rotación medial de la cadera ocurre con más frecuencia en mujeres que en hombres. Factores contribuyentes del desarrollo de este síndrome son una estructura ancha de la pelvis y dormir sobre un lado lo que permite la aducción y la rotación medial de la pelvis. Los músculos abductores de la cadera, la cara posterolateral de la cápsula, y los músculos rotadores laterales de la cadera están en tensión. Si el paciente es corredor o participa en actividades que impliquen rotación medial de la cadera y aumento de la acción de los músculos flexores o rotadores mediales de la cadera, como el ciclismo, puede ser muy grande el desequilibrio entre los músculos flexores-rotadores mediales y los músculos extensores-rotadores laterales.

Este síndrome también se asocia con el síndrome del piramidal. Freiberg,[5] que fue quien describió el síndrome del piramidal, relaciona el síndrome de aducción de la cadera con un acortamiento del músculo. Al contrario, Kendall[11] atribuye este síndrome a un estiramiento o elongación muscular. En la alineación del paciente en bipedestación con la cadera en rotación medial, aducción, e inclinación anterior de la pelvis, el piramidal debe estar elongado. En este estado, el paciente puede sufrir ciática debido al atrapamiento del nervio por el piramidal. El síndrome de aducción con rotación medial de la cadera también puede asociarse a fascitis de la BIT.

Síntomas y dolor

En este síndrome se encuentra dolor en la región del glúteo medio localizado superior y lateral al trocánter mayor cuando se tensan los abductores de la cadera. También son frecuentes coxalgia profunda, bursitis trocantérea y ciática. Cuando se acompaña de fascitis de la BIT, a menudo el paciente refiere dolor en la cara lateral del muslo (p. ej., BIT) caracterizado por dolor agudo o sensación de quemazón. Algunos pacientes refieren este dolor como hormigueo aunque la sensibilidad no está alterada. A menudo, el dolor en la cara lateral del muslo afecta al paciente durante la noche o al levantarse por la mañana. El dolor es de predominio matutino, mejora al andar, pero se agudiza con la fatiga.

La inflamación y el acortamiento de la fascia pueden afectar la fascia de los músculos peroneos y atrapar el nervio peroneo a nivel del cuello del peroné, lo que provoca sintomatología a lo largo del territorio del nervio peroneo. El explorador debe establecer si el paciente presenta una irradiación de origen radicular, ya que los síntomas remedan los de una radiculopatía de L4,5. Una alteración en la columna puede originar este síndrome pero la inflamación de la BIT es una entidad distinta que debe ser distinguida.

Los hallazgos clave son hipersensibilidad a la palpación y nódulos palpables a lo largo de la BIT. Normalmente, se reproduce el dolor con el estiramiento de la BIT o la aducción de la cadera con el paciente en decúbito lateral. Ocasionalmente, los síntomas pueden provocarse por el ejercicio de abducción/rotación lateral de la cadera en flexión, pero los síntomas mejoran además de incrementarse la amplitud del movimiento con las repeticiones de este ejercicio. En la valoración, el TFL-BIT está débil cuando está presente la fascitis de la BIT.

Alteraciones del movimiento

Bipedestación. En apoyo monopodal sobre la extremidad inferior afecta, hay aducción y rotación medial de la cadera, o flexión lateral del tronco hacia el lado de la extremidad inferior en carga.

Marcha. Si hay debilidad del músculo glúteo medio puede haber una claudicación del músculo glúteo medio. Si la debilidad es más severa, puede haber flexión lateral del tronco hacia la extremidad inferior afecta durante la fase de apoyo (p. ej., marcha antálgica). Como los hombres tienen los hombros más anchos y la pelvis más estrecha, la marcha antálgica es más evidente en las mujeres que en los hombres. Los pacientes con aductores de la cadera, cuádriceps y músculos de la cara posterior del muslo potentes puede que no presenten claudicación del glúteo medio aunque los abductores de la cadera resulten débiles en las pruebas.

Alineación

Las variaciones estructurales encontradas en pacientes con síndrome de aducción de la cadera son pelvis ancha y genu valgo. Las alteraciones posturales adquiridas incluyen (1) dismetría aparente provocada por la postura en aducción de la cadera afecta que provoca que la cresta ilíaca se encuentre en una posición más alta que la cresta ilíaca del lado opuesto en más de 1,5 centímetros, (2) rotación medial de la cadera, y (3) pie en pronación.

Alteraciones de flexibilidad y rigidez

Los músculos aductores y rotadores laterales de la cadera son más extensibles que los músculos abductores y rotadores mediales de la cadera. Los abductores de la cadera del lado afecto son más extensibles que los abductores de la cadera contralateral.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

Los músculos aductores de la cadera dominan sobre los músculos abductores de la cadera. El sartorio puede utilizarse en la abducción de la cadera cuando se realiza abducción de la cadera en decúbito lateral. En decúbito lateral, el paciente puede notar la contracción muscular en la porción distal de la cara medial del muslo cuando intenta realizar la abducción de la cadera. Si la rotación medial es un componente evidente del patrón de alineación y marcha, el músculo TFL puede ser reclutado como abductor de la cadera dominante. El TFL-BIT puede participar en (1) la estabilización de la rodilla en extensión (sobre todo cuando la rodilla está en hiperextensión) y (2) abducción y flexión de la cadera.

Cuando se establecen la longitud y fuerza musculares, el GMP es largo y/o débil en los pacientes con este síndrome. El músculo TFL es corto. Tanto el GMP como el TFL resultan débiles en las pruebas si han sido distendidos por sobreuso. Los músculos aductores de la cadera pueden ser cortos, y el glúteo mayor y los músculos rotadores laterales son débiles. El músculo cuádriceps también puede evaluarse como débil, a menudo asociado a fascitis de la BIT.

Pruebas de confirmación

La valoración o test manual muscular (VMM) confirma la presencia de debilidad de los músculos abductores de la cadera; además, el paciente presenta una prueba de Trendelenburg positiva y claudicación del glúteo medio. En apoyo monopodal, la cadera rota en sentido medial. Los músculos rotadores de la cadera resultan débiles en las pruebas. Hay hipersensibilidad a la palpación a lo largo de la BIT, acortamiento o debilidad del TFL-BIT y estiramiento del TFL-BIT doloroso. Si hay atrapamiento del nervio ciático debido a elongación del músculo piramidal, aparece dolor en el tercio distal de las nalgas irradiado a la cara posterior del muslo hasta la rodilla aunque a veces puede irradiar más distalmente.

Resumen

En este síndrome, la alteración principal es una aducción excesiva de la cadera resultado de una acción insuficiente de los músculos abductores de la cadera. En el paciente con rotación medial asociada, el GMP y los músculos rotadores laterales intrínsecos de la cadera están distendidos o son débiles. En el paciente con una aducción excesiva de la cadera hay una acción insuficiente de todos los músculos abductores. Durante los estadios tempranos de este síndrome, los síntomas principales son dolor en el músculo glúteo medio distendido y rotación medial de la cadera o una ligera cadera caída durante la marcha. En los estadios avanzados de este síndrome es evidente la claudicación del glúteo medio o el paciente presenta marcha antálgica. Si el paciente tiene un atrapamiento del nervio ciático por el piramidal, aparece dolor en la cara posterior del muslo. Normalmente, el paciente con atrapamiento del nervio ciático presenta dolor a la palpación en la región del músculo piramidal.

Tratamiento

Objetivos principales. El objetivo principal del programa de tratamiento es mejorar la acción de los músculos abductores y rotadores laterales de la cadera, los cuales pueden necesitar aliviar la tensión, mejorar la potencia, o modificar su longitud. Debido a que los músculos abductores son a menudo largos y débiles, es necesaria una sistemática progresiva de ejercicios.

Programa de ejercicios correctores

Marcha. Si los músculos abductores de la cadera tienen debilidad suficiente para provocar una marcha antálgica, se enseña al paciente a utilizar un bastón para reducir el estrés sobre los músculos abductores. Debe limitarse la duración de la marcha.

Decúbito prono. Los ejercicios iniciales deben realizarse en decúbito prono para que el paciente no tenga que soportar el peso de la extremidad inferior. El paciente debe realizar abducción de la cadera en esta postura porque los músculos extensores-abductores de la cadera se reclutan con más facilidad que los músculos flexores-abductores. Otro ejercicio es la contracción bilateral isométrica del glúteo mayor. Otro ejercicio se realiza con las caderas en ligera abducción y rotación lateral con las rodillas en flexión de tal forma que contacten las caras mediales de ambos pies. En esta postura, el paciente realiza rotación lateral isométrica de la cadera apretando un pie contra el otro.

Decúbito lateral. Los ejercicios de rotación lateral/abducción de la cadera se realizan en decúbito lateral. La selección del grado de dificultad del ejercicio depende de la exploración del terapeuta. El terapeuta debe asegurarse que en el paciente se ha descartado antetorsión del fémur para garantizar que la instrucción de este ejercicio no provocará rotación lateral excesiva de la cadera.

Corrección de los hábitos posturales y de los patrones del movimiento. En bipedestación, el paciente debe distribuir el peso de forma equitativa entre ambos pies y no permanecer en apoyo sobre la extremidad inferior afecta. El paciente debe evitar cruzar las piernas al sentarse y debe limitar la duración de la sedestación. El paciente debe levantarse cada 30 minutos y contraer los

músculos glúteos. Cuando se pone de pie desde la sedestación y en el movimiento inverso, el paciente no debe dejar que las rodillas estén juntas, ya que esto disminuye la acción de los músculos abductores de la cadera y potencia el uso de los músculos rotadores mediales de la cadera. En decúbito lateral el paciente debe utilizar una almohada entre las rodillas y evitar la flexión, aducción,y rotación medial de la extremidad afecta.

El tratamiento de la fascitis de la BIT necesita disminuir el uso del TFL-BIT, y se recomienda incrementar el uso de los músculos sinergistas tales como glúteo medio, psoasilíaco y recto femoral. Es necesario un programa progresivo de ejercicios activos para mejorar la acción de los músculos GMP, cuádriceps y TFL-BIT. Son tratamientos útiles para aliviar la sintomatología la colocación de anclajes de esparadrapo y aplicación de hielo a lo largo de la banda.

Decúbito supino. Si el músculo TFL es débil o está distendido, el paciente debe realizar (1) abducción de la cadera mediante deslizamiento de la extremidad inferior manteniendo la cadera en ligera rotación medial y (2) ejercicios de flexión activa de cadera y de rodilla.

Decúbito lateral. En decúbito lateral, el paciente debe realizar ejercicios de abductores de la cadera con un grado de dificultad ajustado al grado de debilidad muscular.

Decúbito prono. En decúbito prono, el paciente debe realizar flexión de la rodilla evitando la inclinación o la rotación de la pelvis para estirar el recto femoral y/o el TFL-BIT. El ejercicio de rotación lateral de la cadera puede utilizarse para estirar la BIT y mejorar así el control de los músculos rotadores laterales.

Sedestación. En sedestación, el paciente debe realizar extensión de la rodilla evitando la rotación medial y la flexión de la cadera. La silla debe tener un respaldo para que el paciente no utilice los flexores de la cadera para mantener la postura de sedestación.

Movimiento de sentarse y levantarse. El paciente debe practicar el movimiento de sentarse desde la postura erecta evitando la aducción/rotación medial de la cadera. Debe hacer un esfuerzo mental para contraer los músculos glúteos al levantarse de la postura de sedestación.

Apoyo monopodal. El paciente debe practicar el apoyo sobre una extremidad inferior realizando un esfuerzo mental para contraer los músculos glúteos y evitar así la rotación medial y la aducción de la cadera.

Marcha. Para la marcha, el paciente puede necesitar un bastón para descargar la BIT. Deben contraerse los músculos glúteos en la fase de contacto de talón y relajarlos al completar la fase de apoyo.

Presentación de caso 1

Historia. Una mujer de 34 años de edad ha desarrollado un cuadro doloroso en la cara posterolateral de la nalga derecha al nivel de la inserción del músculo GMP. Es asistente social y pasa una gran parte del día sentada hablando con los clientes. La paciente había iniciado un programa de potenciación de la marcha varios meses antes del inicio del dolor, camina durante 45 minutos cada día. Aproximadamente 1 mes antes de la aparición del dolor, había iniciado un programa de ejercicios resistidos. La paciente tiene un ligero sobrepeso con una porción superior del cuerpo pequeña y caderas anchas; mide 1,52 metros de altura. La paciente ha asistido a clases de baile durante muchos años, empezó a los 6 años de edad y continuó hasta terminar los estudios universitarios. En bipedestación, tiene la costumbre de apoyarse sobre la extremidad inferior derecha y permitir la aducción y la rotación medial de la cadera derecha.

Síntomas. Después de andar tres manzanas, la paciente puntúa el dolor entre 5 y 6 en una escala de 10. El dolor se alivia tras estar sentada durante 1 hora. No puede dormir sobre el lado derecho y está incomoda acostada sobre el lado izquierdo.

Análisis de la alineación

Bipedestación. En bipedestación, la paciente muestra una ligera inclinación posterior de la pelvis e inclinación de la porción superior de la espalda. La cresta ilíaca derecha está 2 centímetros más alta que la izquierda. Tras estar de pie durante escasos minutos, desplaza el peso hacia la extremidad inferior derecha provocando su aducción.

Decúbito lateral. En reposo en decúbito lateral, la cadera derecha de la paciente adopta una postura en aducción/rotación medial pronunciada.

Análisis del movimiento

Bipedestación. Cuando se apoya sólo sobre la extremidad inferior derecha, la cadera rota en sentido medial y el tronco realiza una flexión hacia la derecha. Cuando la paciente se apoya sobre la extremidad inferior izquierda, hay una ligera rotación medial de la cadera pero no hay caída de la cadera ni flexión del tronco. Cuando, en bipedestación, la paciente realiza balanceo anterior, las caderas realizan una flexión de 85 grados con facilidad.

Decúbito supino. En decúbito supino, la cadera de la paciente tiende a la aducción y rotación medial durante la flexión activa de la cadera y la rodilla. La prueba de elevación de la pierna estirada de la extremidad inferior derecha se realiza acompañada de rotación medial mientras que la prueba de elevación de la pierna estirada de la extremidad inferior izquierda se realiza en rotación neutra.

Decúbito lateral. En decúbito lateral, la paciente realiza abducción de la cadera derecha acompañada de rotación medial y de flexión. Cuando realiza la aducción hasta la postura de inicio, la cadera derecha realiza rotación medial mientras que esto no ocurre en la cadera izquierda.

Decúbito prono. Cuando en decúbito prono, la paciente realiza extensión de la cadera derecha se con-

traen los músculos de la cara posterior del muslo derecho y se extiende la cadera antes de la modificación en el contorno del glúteo mayor. Cuando en decúbito prono, realiza extensión de la cadera izquierda, los músculos de la cara posterior del muslo y el glúteo mayor modifican sus contornos simultáneamente.

Apoyo cuadripodal. Cuando en apoyo cuadripodal realiza balanceo posterior, la pelvis cae hacia la derecha lo que indica que la cadera derecha se flexiona con más facilidad que la cadera izquierda. Esto ocurre porque los rotadores laterales de la cadera derecha son débiles y menos rígidos que los rotadores laterales de la cadera izquierda.

Sedestación. En sedestación, se observa la rotación medial de la cadera cuando realiza extensión de la rodilla derecha.

Sentarse-levantarse. Al adoptar la postura erecta desde la sedestación, la cadera de la paciente realiza rotación medial y aducción desplazando una rodilla hacia la otra.

Patrones posturales habituales contribuyentes. La paciente se sienta con el muslo derecho cruzado sobre el muslo izquierdo. Duerme más a menudo sobre el lado izquierdo con la cadera derecha en flexión, aducción y rotación medial. Durante la marcha rápida, potencia la movilidad lateral de la pelvis, lo que provoca aducción/rotación medial de la cadera, similar al estilo de la marcha atlética. Su programa de ejercicios resistidos incluye ejercicios resistidos de extensión de la rodilla y abducción de la cadera en sedestación.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. La prueba de longitud de los flexores de la cadera indica que el TFL derecho es corto; además, se observa rotación medial de la cadera durante la prueba. Los músculos abdominales puntúan 3/5, y el GMP puntúa 3+/5 con debilidad en toda la amplitud y con dolor localizado en el músculo. El músculo GMP izquierdo puntúa 4/5 y hay hipersensibilidad a la palpación del músculo GMP derecho. Los músculos glúteo mayor derecho e izquierdo puntúan 4-/5 y 4+/5, respectivamente; los músculos psoasilíacos derecho e izquierdo puntúan 4/5 y 4+/5, respectivamente. Los músculos rotadores laterales derechos e izquierdos puntúan 4-/5 y 5/5, respectivamente; y los músculos rotadores mediales puntúan 5/5.

Diagnóstico. La alineación de la paciente y las pruebas de movimiento confirman la aducción con rotación medial de la cadera y distensión del músculo GMP.

Tratamiento. Para esta paciente, el objetivo principal del programa de ejercicios correctores es evitar el estiramiento del músculo GMP, mejorar su acción y disminuir la dominancia del músculo TFL.

En decúbito lateral, la paciente realiza abducción de la cadera con ésta y la rodilla en flexión parcial (nivel 1) para evitar la acción del músculo GMP.

En decúbito prono, la paciente realiza abducción de la cadera manteniendo una ligera rotación lateral de ésta. Cuando, en esta postura, realiza extensión de la cadera, se potencia la contracción del músculo glúteo mayor y la rotación lateral de la cadera. Se solicita la flexión de la rodilla y, manteniéndola a 90 grados de flexión, realizar rotación lateral de la cadera para estirar el músculo TFL. También realiza rotación lateral isométrica de la cadera empujando un pie contra el otro con las rodillas en flexión, y las caderas en abducción y rotación lateral.

En postura erecta, la paciente mejora la acción de los rotadores laterales de la cadera mediante el apoyo sobre el pie derecho y la contracción de los músculos glúteos derechos para evitar la rotación medial de la cadera.

Corrección de los hábitos posturales. Muchas de las actividades de la paciente contribuyen a su problema, como sentarse con la pierna derecha cruzada sobre la izquierda; dormir sobre el lado izquierdo con la cadera derecha en flexión, aducción y rotación medial; estar de pie con la cadera en aducción, y realizar ejercicios resistidos consistentes en extensión de la rodilla en los que realiza rotación medial y aducción de la cadera en flexión. Se le aconseja dejar de sentarse con las piernas cruzadas y utilizar un escabel. Se le aconseja que (1) coloque la extremidad inferior sobre una almohada cuando duerma de este lado, (2) en postura erecta, mantenga el peso distribuido por igual en ambos pies, (3) modifique el estilo de marcha atlética que potencia la aducción y rotación medial de la cadera por una contracción de los glúteos de la cadera derecha durante la fase de apoyo de la marcha para mantener las rodillas mirando hacia adelante, (4) mantener las rodillas separadas en los movimientos de sentarse y de levantarse desde la sedestación, y (5) omitir los ejercicios resistidos de abducción de la cadera y de extensión de la rodilla.

Evolución. La paciente ha realizado su programa de ejercicios y ha corregido sus hábitos posturales en 1 semana. El dolor ha disminuido a una puntuación de 2 a 3 en una escala de 10 cuando anda distancias de 1,6 kilómetros, y no siente dolor en reposo. Pasadas 4 semanas y 4 visitas, está libre de dolor y la potencia del músculo GMP ha mejorado hasta 4+/5. Puede estar en apoyo sobre una extremidad inferior sin rotación medial, y puede realizar el movimiento de adoptar la postura erecta desde la bipedestación sin dolor además de mantener las rodillas orientadas en sentido anterior. Puede andar 5 kilómetros sin síntomas.

Presentación de caso 2

Historia. Se remite a fisioterapia a una mujer puericultora de 28 años de edad. Unos 5 meses antes, sufrió una caída de nalgas, principalmente sobre el lado derecho.

Síntomas y dolor. La paciente sufre dolor al andar e hipersensibilidad severa a la palpación en la

región posterolateral de la nalga derecha. Una semana antes de la caída, empezó a sentir lumbalgia irradiada al muslo. El dolor dificulta cada vez más el movimiento de sentarse. En la actualidad, está más cómoda en decúbito lateral izquierdo manteniendo la extremidad inferior derecha en ligera flexión y aducción. El dolor de la cara posterior del muslo se ha extendido hasta el tobillo. Estudios de TC y RM son negativos para lesión de la columna. Debido al incremento de la severidad del dolor, la paciente tiene una gran dificultad para andar y para sentarse, y pasa la mayor parte del tiempo en decúbito lateral izquierdo. Se le recetó codeína. Puntúa su dolor entre 8 y 10 en una escala de 10.

Análisis de la alineación. La paciente está en bipedestación y camina con el pie derecho en flexión plantar apoyando el peso sobre los dedos. La rodilla está en flexión y la cadera está en rotación medial y en aducción. Debido a que no puede estar en bipedestación con ambos pies planos sobre el suelo, resulta difícil la valoración de la altura de las caderas; sin embargo, la cresta ilíaca derecha parece notablemente más alta que la izquierda.

Análisis del movimiento

Bipedestación. En la primera visita, la paciente presenta mucha dificultad para andar debido a la intensidad del dolor en la cara posterior del muslo y pierna derechas. No utiliza bastones y limita la marcha a distancias inferiores a 30 metros.

Decúbito supino. La paciente está más cómoda con la cadera y la rodilla en flexión de 45 grados y con un soporte pasivo sobre una almohada. También siente dolor cuando realiza giros laterales o cambios de postura. No se evalúa la longitud de los músculos flexores de la cadera.

Decúbito lateral. La ciática se agudiza si se permite que la cadera realice aducción y rotación medial. Cuando realiza flexión activa de la rodilla, se observa una rotación medial del trocánter mayor al tiempo que experimenta dolor de tipo ciático. Cuando se estabiliza el fémur manualmente fijando el trocánter mayor de tal forma que impida la rotación medial de la cadera, puede realizar la extensión de la rodilla sin síntomas.

Sedestación. En sedestación, aparece dolor sobre todo con la presión sobre la nalga derecha.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. La severidad de la sintomatología de la paciente y la limitación evidente de la amplitud del movimiento contraindican las pruebas habituales. Los resultados siguientes se basan en pruebas modificadas en decúbito supino y decúbito lateral.

Los músculos TFL-BIT, recto femoral y psoasilíaco son muy cortos. La paciente presenta coxalgia anterior cuando se estiran estos músculos mediante la extensión de la cadera. Los músculos de la cara posterior del muslo son cortos (- de 35 grados de extensión completa de la rodilla), y los músculos abductores de la cadera puntúan 3/5. Cuando, manualmente, se mantiene el fémur en posición neutra impidiendo su rotación, abducción, o aducción, la paciente puede desplazarse desde la posición de decúbito lateral a la de sedestación y permanecer sentada sin síntomas. Es asintomática en postura erecta con la cadera estabilizada. Sin embargo, no puede extender la extremidad inferior debido al acortamiento de los músculos flexores de la cadera.

Resumen. La ciática de la paciente está claramente provocada por la abducción/rotación medial de la cadera, lo que apoya el diagnóstico de síndrome del piramidal. Los síntomas se inician en el pliegue glúteo y siguen la distribución del nervio ciático, lo que concuerda más con un atrapamiento del nervio ciático que con un origen vertebral de la sintomatología que suele localizarse en la porción superior de la nalga. Los músculos abductores y rotadores laterales de la cadera también son débiles y no pueden impedir esta postura. El mantenimiento de la cadera en la postura anómala provoca que los músculos flexores de la cadera y los músculos de la cara posterior del muslo se acorten. El músculo TFL es especialmente corto debido a su función de control de la abducción al andar, pero actúa en una posición muy acortada. La coxalgia anterior es el resultado del estiramiento de los músculos flexores acortados de la cadera.

Diagnóstico. El diagnóstico es abducción con rotación medial de la cadera. Un diagnóstico asociado es el de síndrome del piramidal elongado con ciática.

Tratamiento. La paciente vive a 321 kilómetros de la clínica y la ha acompañado su marido a la terapia y muestra interés en ayudarla en su programa. Para ayudar a mantener la rotación lateral, se coloca un anclaje de esparadrapo siguiendo una línea diagonal desde las nalgas hasta el muslo, siguiendo las líneas del glúteo mayor además de extenderse hacia la cara anterior del muslo. Se colocan las tiras de esparadrapo con la paciente en decúbito lateral manteniendo el fémur en ligera rotación lateral.

A partir de la postura en garra de paloma, la paciente aguanta con las manos una sábana bajo el muslo derecho utilizándola para realizar flexión de la cadera y la rodilla activamente asistidas. Para volver a la postura de inicio, permite la extensión de los brazos mientras sigue aguantando el peso de la extremidad inferior con la sábana descendiendo la extremidad inferior derecha hacia la camilla. Mantiene la contracción de los músculos abdominales permitiendo la extensión de la extremidad inferior y detiene el movimiento de extensión cuando siente molestias. También realiza abducción/rotación lateral de la cadera en flexión mientras sigue controlando con las manos la extremidad inferior mediante una sábana bajo el muslo.

En decúbito lateral y con una almohada entre las rodillas, la paciente realiza rotación lateral de la cadera derecha. Se le aconseja que aumente la abducción de la

cadera hasta los límites tolerados de tal forma que el dolor y la debilidad actúen como factores limitantes. Con la cadera en flexión de 45 grados, su marido la ayuda a estabilizar el fémur a nivel del trocánter mayor para evitar la rotación medial de la cadera mientras realiza extensión de la rodilla.

Cuando la paciente puede sentarse en una postura simétrica con reparto equitativo del peso entre ambas caderas, realiza extensión de la rodilla mediante deslizamiento del pie sobre el suelo sin levantar o flexionar el muslo.

La paciente realiza un ejercicio de sentarse y levantarse minimizando el uso de las manos mediante la contracción de los músculos glúteos y cuádriceps mientras se desplaza de la postura de sedestación en una silla hasta la postura erecta. La paciente utiliza muletas para andar y se le enseña la marcha en tres apoyos.

Evolución. La paciente vuelve 2 semanas después de su primera visita y refiere mejoría del dolor (ahora oscila entre 5 y 8). La alineación y la marcha han mejorado mucho. Todavía utiliza muletas al andar y no puede apoyar todo el peso sobre la extremidad inferior derecha. Aunque puede colocar el pie en el suelo y contraer la extremidad inferior, todavía hay inclinación anterior de la pelvis. Tolera la sedestación durante 15 o 20 minutos seguidos. En decúbito supino, puede acostarse sobre la espalda y extender la extremidad inferior derecha hasta 20 grados de extensión completa y no necesita una sábana bajo el muslo para controlar la extremidad. La paciente lleva su anclaje de esparadrapo y lo ha reforzado a nivel del muslo. Todavía sufre algo de ciática cuando realiza la aducción y rotación medial de la cadera.

El programa de la paciente evoluciona al decúbito prono, que tolera si coloca una almohada bajo el abdomen. En esta postura realiza flexión de la rodilla y rotación lateral de la cadera con la rodilla en flexión. El objetivo de este ejercicio es el estiramiento de la BIT. También realiza abducción de la cadera deslizando la extremidad inferior lateralmente hacia fuera. En esta postura, los músculos extensores-abductores son más activos que los músculos flexores-abductores. Uno de los objetivos principales del programa es mejorar la acción de los músculos extensores-abductores de la cadera. En decúbito lateral, con la extremidad inferior derecha apoyada sobre una almohada, la paciente realiza abducción de la cadera en flexión de 10 grados y 30 grados de flexión de la rodilla. Este movimiento se realiza con una ligera rotación lateral de la cadera.

La paciente vuelve pasadas 3 semanas y está libre de dolor excepto cuando camina distancias superiores a $^1/_2$ kilómetro o cuando permanece durante períodos prolongados de tiempo en bipedestación o en sedestación sin cambiar de postura. Deja de ponerse anclajes de esparadrapo en la cadera después de la última visita y ya no toma la medicación. Puede realizar todas las actividades que requieran movimientos básicos sin dolor. El músculo GMP todavía está débil (4–/5), pero todos los músculos tienen una longitud normal. Prevé volver al trabajo en régimen de dedicación parcial en 2 semanas.

Presentación de caso 3

Historia. Se remite a fisioterapia a una mujer de 82 años de edad para valoración y tratamiento. La paciente vive fuera del estado e ingresa para estudio diagnóstico de dolor en la cara lateral del muslo derecho. Durante el último año, la paciente ha sufrido un incremento de la irradiación del dolor hacia la extremidad inferior derecha. Ha estado bastante activa, realizando actividades de voluntariado en una guardería, pero el dolor ha aumentado en intensidad y no puede andar ninguna distancia. La paciente refiere que el año pasado retocó los dobladillos de las faldas porque se habían torcido. Dos traumatólogos de su ciudad de residencia le habían diagnosticado estenosis de canal medular y se indicó tratamiento quirúrgico. Su familia, residente en San Luis, pidió una segunda opinión a los médicos locales. Los estudios radiológicos demostraron que la estenosis de canal medular afectaba el lado izquierdo de la columna pero no el derecho.

Síntomas. La paciente presenta dolor en la cara lateral del muslo derecho irradiado a la cara lateral de la pierna. El dolor es severo en bipedestación y al andar, y se alivia al sentarse y acostarse. Está más cómoda cuando la extremidad inferior derecha está en rotación medial y la cadera y la rodilla en flexión. Hay hipersensibilidad a la palpación en la cara lateral del muslo. Los estudios radiológicos muestran una discopatía cervical con signos de compresión radicular.

Análisis de la alineación. La paciente está muy delgada y presenta lordosis cervical y cifosis torácica. En bipedestación presenta una ligera inclinación posterior de la pelvis y un balanceo posterior del tórax. La cresta ilíaca derecha es 2,5 centímetros más alta que la izquierda. La cadera derecha está en rotación medial así como en aducción, lo cual provoca una alineación en valgo de la rodilla. Los músculos glúteos están poco definidos.

Análisis del movimiento. Las siguientes pruebas se realizan con la paciente (1) en bipedestación, (2) en decúbito supino, (3) en decúbito prono, (4) en sedestación, (5) con el movimiento de levantarse de la sedestación, y (6) andando.

Bipedestación. La paciente siente dolor en la cara lateral del muslo cuando se encuentra en bipedestación con el peso sobre la extremidad inferior derecha. La flexión anterior del tronco mediante flexión de la cadera no modifica los síntomas. En apoyo sobre la extremidad inferior derecha, el tronco se encuentra en flexión lateral hacia la derecha, y la cadera derecha se encuentra en rotación medial y aducción. En apoyo sobre la extremi-

dad inferior izquierda, la cadera izquierda está en ligera aducción.

Decúbito supino. En decúbito supino, la paciente siente dolor en la cara lateral del muslo con un ligero movimiento de abducción/rotación lateral de la cadera en flexión: el dolor se alivia y la amplitud del movimiento aumenta con cada repetición; no siente dolor en la cara lateral del muslo izquierdo cuando realiza el mismo movimiento de abducción/rotación lateral. La amplitud del movimiento de abducción/rotación lateral de la cadera es tres veces mayor en el lado izquierdo que en el derecho. Puede adoptar el decúbito supino sin síntomas si se coloca una almohada bajo la columna torácica (para la cifosis) y otra bajo la rodilla derecha para mantener la cadera derecha en flexión y rotación medial.

Decúbito prono. La flexión de la rodilla derecha provoca inclinación anterior de la pelvis, rotación en sentido horario y abducción de la cadera. La flexión de la rodilla izquierda provoca una ligera inclinación anterior de la pelvis. Se colocan almohadones bajo el tórax y el abdomen de la paciente para evitar la extensión cervical.

Sedestación. La paciente sufre un ligero dolor en la cara lateral del muslo derecho cuando se sienta sin respaldo. Con la espalda apoyada, el dolor se alivia. La extensión de la rodilla derecha se acompaña de rotación medial de la cadera mientras que esto no ocurre con la extensión de la rodilla izquierda.

Movimiento de levantarse de la sedestación. La paciente mide 1,60 metros por lo que en sedestación, las caderas están más altas que las rodillas y le resulta más fácil levantarse que si las rodillas estuviesen más altas que las caderas. Sin embargo, debe utilizar las manos para levantarse de la silla. Ambas extremidades inferiores realizan aducción y rotación medial provocando que una rodilla contacte con la otra. Cuando una rodilla queda adosada a la otra durante el movimiento de levantarse de la sedestación, se reduce la demanda de los músculos abductores de la cadera.

Marcha. Durante la marcha, en la fase de apoyo monopodal derecho, la paciente siente dolor en la cara lateral del muslo. Las alteraciones de la marcha que se observan son aducción/rotación medial de la cadera además de flexión lateral del tronco. Si utiliza un bastón en la mano izquierda y camina con apoyo de tres puntos, mejoran el dolor y la cojera.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Al explorar la longitud y fuerza musculares, los músculos de la cara posterior del muslo derecho son cortos con la rodilla en extensión de 25 grados en el lado derecho y de 15 grados en el izquierdo. La rotación lateral de la cadera derecha está limitada a 10 grados, punto a partir del cual la paciente siente dolor en la cara lateral del muslo. La rotación lateral de la cadera izquierda es de unos 25 grados. El TFL-BIT derecho es muy corto mientras que el TFL-BIT izquierdo es ligeramente corto. La fuerza de los músculos de la porción inferior del abdomen es menor de 1/5; la fuerza de los músculos TFL-BIT derecho e izquierdo es de 3+/5 y 4/5, respectivamente. La fuerza de los músculos abductores de la cadera derechos e izquierdos es de 3/5 y 4/5, respectivamente. La paciente tiene capacidad limitada para realizar contracción isométrica del glúteo mayor de ambos lados.

Resumen. El dolor a la palpación en la cara lateral del muslo es característico de fascitis de la BIT. También es sintomático de fascitis la mejoría de los síntomas con la repetición del movimiento, tal como se ha observado con el movimiento de abducción/rotación lateral de la cadera en flexión. La debilidad del TFL-BIT concuerda con una distensión muscular por sobreuso. Los síntomas que aparecen durante la fase de la marcha de apoyo derecho y al sentarse sin respaldo pueden verse incrementados por la alineación en extensión de la columna lumbar en estas posturas. Hallazgos característicos de sobreuso del TFL-BIT son la rotación medial y aducción de la cadera en las actividades en carga, rotación medial de la cadera durante la extensión de la rodilla en sedestación, y la debilidad de los músculos abductores de la cadera y extensores de la rodilla. El músculo TFL puede distenderse porque proporciona el apoyo mayor en la abducción de la cadera y ayuda a estabilizar la extensión de la rodilla. Conducir el coche, que requiere flexión y rotación medial de la cadera además de extensión de la rodilla, también puede contribuir a la distensión del TFL-BIT.

Diagnóstico. El diagnóstico es síndrome de aducción/rotación medial de la cadera con fascitis de la BIT.

Tratamiento. Como se piensa que la BIT está distendida, la disminución de la tensión en la cintilla, una parte importante del tratamiento, ayudará a la curación. La mejoría de la acción de los músculos sinergistas de la BIT y un programa de estiramiento progresivo del TFL-BIT son dos aspectos adicionales importantes del programa de tratamiento. La limitación de la marcha se ha facilitado por la hospitalización. Utilizará un bastón en la mano contralateral para andar. Se aplica hielo en la BIT dos veces al día.

En decúbito y en postura en garra de paloma, la paciente realiza de forma unilateral extensión de la cadera y de la rodilla y posterior flexión mediante deslizamiento del pie por la camilla y contracción de los músculos abdominales. Se le enseña a realizar una ligera rotación lateral de la cadera y a empezar las repeticiones en ligera abducción e ir desplazando la cadera en aducción en las repeticiones siguientes. En decúbito supino con la cadera y la rodilla en flexión, realiza abducción/rotación lateral de la cadera utilizando las manos y los músculos abdominales para la rotación de la pelvis. Se aconseja detener el movimiento cuando aparezca el dolor.

En decúbito lateral, se enseña a la paciente a poner

una almohada entre las rodillas y a realizar rotación lateral de la pelvis.

En decúbito prono, la paciente coloca una almohada bajo el tórax y abdomen que impida la extensión del cuello y lumbar. Al realizar la flexión de la rodilla se le enseña a evitar la rotación de la pelvis. Se solicita la rotación lateral de la cadera con la rodilla en flexión de 90 grados. También realiza abducción de la cadera deslizando la extremidad inferior por la camilla y evitando la inclinación de la pelvis y la extensión lumbar.

En sedestación, y utilizando un respaldo, la paciente realiza extensión de la rodilla evitando la rotación medial y la flexión de la cadera. Se le enseña a concentrarse al máximo en el reclutamiento de la musculatura anterior del muslo.

En el movimiento de levantarse de la sedestación la paciente se desliza hasta el borde de la silla empujando con las manos. Se le enseña a (1) minimizar la asistencia proporcionada por las manos, (2) contraer los músculos de la región glútea para orientar las rodillas en sentido anterior, (3) contraer los músculos cuádriceps, (4) mantener el tronco erecto, y (5) evitar la inclinación anterior al levantarse.

Evolución. La paciente permanece en el hospital durante 3 semanas y luego se queda con su familia una semana más antes de volver a su casa. Durante el primer período de 3 semanas, los síntomas mejoraron progresivamente a medida que mejoraban las alteraciones del movimiento. Pasadas 2 semanas ya puede realizar los ejercicios de sentarse y de columna sin síntomas ni movimientos compensatorios. Tolera el decúbito supino con ambas caderas y rodillas en extensión si coloca una almohada bajo la columna torácica y la cabeza. Todavía presenta una ligera rotación de la pelvis durante la flexión de la rodilla en decúbito prono. Puede andar 60 metros sin síntomas utilizando un bastón. Siente dolor en la cara lateral del muslo derecho al subir escaleras o al apoyarse sobre el pie derecho sin apoyarse en las manos. La rotación medial y la aducción de la cadera todavía son evidentes en bipedestación sin apoyo.

Al momento del alta hospitalaria, la paciente camina sin bastón y permanece libre de dolor mostrando alteraciones mínimas de la marcha a partir de 45 metros. Puede andar sin límite de distancia con un bastón. Siente mínimo dolor al subir escaleras si utiliza el pasamanos cuando sube con el pie derecho. Realiza todos los ejercicios correctamente y sin síntomas. Cuando la paciente se apoya sobre una extremidad inferior y utiliza el apoyo de la mano para el equilibrio, tiene dificultad para evitar la aducción/rotación medial de la cadera.

En su última visita antes de volver a su casa, la paciente ya no utiliza bastón. Puede subir un tramo de escaleras y realizar el movimiento de levantarse de la sedestación sin utilizar las manos y sin aducción ni rotación medial de la cadera. La dismetría entre las crestas ilíacas es sólo de $^1/_2$ centímetro. Define la estancia con su familia como habitual en lo que se refiere a sus rutinas y actividades excepto que no conduce.

Unos 3 meses después de volver a su casa, la paciente refiere que está bien y que ha vuelto a arreglar los dobladillos de las faldas porque sus caderas están al mismo nivel.

Síndrome de extensión de la cadera con extensión de la rodilla

El síndrome de extensión de la cadera con extensión de la rodilla se caracteriza por la participación insuficiente de los músculos glúteo mayores durante la extensión de la cadera, y del cuádriceps durante la extensión de la rodilla. Es característico de este síndrome la contracción de los músculos de la cara posterior del muslo, con el pie fijo, para asistir al músculo cuádriceps en la extensión de la rodilla. Cuando este patrón de participación de los músculos de la cara posterior del muslo se hace dominante, puede provocar distensión de los músculos de la cara posterior del muslo por sobreuso debido a la demanda de tensión en la cadera y la rodilla. Otra posibilidad de distensión de los músculos de la cara posterior del muslo es la participación insuficiente del músculo glúteo mayor para generar la tensión necesaria para la extensión de la cadera. Un tercer ejemplo de distensión, específica del bíceps femoral, aparece cuando el músculo bíceps femoral está asistido de forma insuficiente por los rotadores laterales intrínsecos de la cadera –los músculos géminos, obturadores, piramidal, y cuadrado femoral– mediante su acción de rotación lateral de la cadera (v. Capítulo 2).

Síntomas y dolor

Los trastornos pueden ser dolor en el origen de los músculos de la cara posterior del muslo, la tuberosidad isquiática; dolor a lo largo del vientre muscular de los músculos de la cara posterior del muslo, y dolor a la contracción resistida con la cadera en extensión y/o la rodilla en flexión. Puede aparecer una distensión severa sin ruptura fibrilar evidenciada por pérdida de coloración o hinchazón importante. Si hay distensión, el dolor es un síntoma frecuente durante la marcha o en sedestación con presión sobre la tuberosidad isquiática.

Alteraciones del movimiento

Bipedestación. Al subir un escalón o al levantarse de una silla, la rodilla parece que realiza un desplazamiento posterior hacia el cuerpo en lugar del desplazamiento del cuerpo con la rodilla en posición fija. En el retorno de la inclinación anterior, los movimientos principales son el balanceo anterior de las caderas y el desplazamiento de los tobillos en flexión dorsal. El retorno a la postura erecta se realiza utilizando el momento de la porción superior del cuerpo y la flexión dorsal del tobi-

llo más que la tensión generada por los músculos extensores de la cadera. En postura erecta y en carga sobre la extremidad inferior afecta, la cadera rota en sentido medial y a menudo la rodilla realiza una hiperextensión.

Decúbito prono. Durante la extensión activa de la cadera, la movilidad del fémur está casi completada antes de apreciarse un cambio significativo del contorno del músculo glúteo mayor.

Sedestación. Cuando el paciente está en sedestación y realiza extensión activa de la rodilla, hay una extensión simultánea de la cadera.

Resumen

En los síndromes de extensión de la cadera, la contracción potente de los músculos de la cara posterior del muslo empeora los síntomas mientras que la utilización de los sinergistas de los músculos de la cara posterior del muslo alivia los síntomas. Las siguientes son alteraciones halladas con frecuencia en el paciente con síndrome de extensión de la cadera con extensión de la rodilla.

Alineación

No hay variaciones estructurales específicas

Alteraciones adquiridas

1. Postura relajada en bipedestación
2. Extensión postural de la cadera
3. Rotación medial de la cadera
4. Hiperextensión de la rodilla
5. Flexión plantar del tobillo en bipedestación

Alteraciones de flexibilidad y rigidez

A menudo, la flexión de la cadera es rígida debido a que los músculos de la cara posterior del muslo están normalmente hipertrofiados; además, los músculos mediales de la cara posterior del muslo están más rígidos que el músculo de la cara posterior del muslo lateral. Los músculos flexores plantares del tobillo también están rígidos.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

Durante la extensión de la cadera, la acción de los músculos de la cara posterior del muslo es más dominante que la acción del músculo glúteo mayor. En la flexión de la rodilla con el pie fijo, la acción de los músculos de la cara posterior del muslo es más dominante que el grado óptimo. Durante la rotación lateral de la cadera, la acción de los músculos de la cara posterior del muslo es más dominante que la acción de los rotadores laterales intrínsecos de la cadera.

Alteraciones de la longitud y fuerza musculares

A menudo, los músculos de la cara posterior del muslo son cortos, y los músculos glúteos mayores y rotadores laterales son débiles. Es posible que el músculo cuádriceps sea débil.

Pruebas de confirmación

Hay hipersensibilidad a la palpación del vientre de los músculos de la cara posterior del muslo y a la presión sobre la tuberosidad isquiática. La extensión de la cadera o la flexión de la rodilla resistidas provocan dolor. La prueba de Slump para establecer tensión neurológica es negativa.

Resumen

La distensión de los músculos de la cara posterior del muslo aparece por un sobreuso provocado por una participación insuficiente de los tres grupos musculares agonistas de la acción de los músculos de la cara posterior del muslo: músculos glúteo mayor, rotadores laterales intrínsecos de la cadera y cuádriceps. Para confirmar la hipótesis de alteración de los patrones de reclutamiento, se utiliza la valoración manual muscular de estos agonistas así como la observación directa de los patrones de movimiento.

Tratamiento

Objetivos principales. El objetivo principal de un programa de tratamiento es mejorar la fuerza y la participación de los músculos agonistas deficientes así como evitar la distensión de los músculos de la cara posterior del muslo por sobreuso crónico. Después de mejorar la acción de estos músculos sinergistas deficientes y después de restablecer los patrones de movimiento, se indican ejercicios de reforzamiento de los músculos de la cara posterior del muslo. Si se entrenan los músculos de la cara posterior del muslo al principio del tratamiento, contribuirán a la participación dominante de estos músculos.

Programa de ejercicios correctores

Ejercicios en apoyo cuadripodal. El balanceo posterior mejora la elasticidad de los músculos glúteo mayor y piramidal si éstos son cortos o están rígidos.

Ejercicios en decúbito supino. La flexión unilateral de la cadera y de la rodilla mejora la flexibilidad de la flexión de la cadera. La elevación de la pierna recta mejora la elongación de los músculos de la cara posterior del muslo. Durante la flexión de la cadera, no deben contraerse los músculos contralaterales de la cara posterior del muslo por lo que debe enseñarse al paciente a mantener la extremidad inferior relajada.

Ejercicios en decúbito prono. Se coloca una almohada bajo el abdomen para garantizar que las caderas permanezcan en ligera flexión, se realiza flexión de la rodilla y se mantiene en flexión pasiva en el punto más alejado de la trayectoria que minimice la acción de los músculos de la cara posterior del muslo. En este punto, el paciente realiza extensión de la cadera. Debe poten-

ciarse el inicio de la movilidad con el músculo glúteo mayor, lo que normalmente necesita realizar una ligera rotación lateral junto a la extensión de la cadera. Se realiza rotación lateral isométrica de la cadera con las rodillas en flexión y las caderas en abducción y rotación lateral (p. ej., un pie haciendo presión contra el otro).

Ejercicios en decúbito lateral. Si el GMP es débil, se realiza abducción con ligera rotación lateral de la cadera.

Ejercicios en sedestación. Se realiza extensión de la rodilla y flexión dorsal del tobillo sin extensión ni rotación medial de la cadera. Este ejercicio estira los músculos de la cara posterior del muslo y flexiona el tobillo dorsalmente al límite de la movilidad en extensión de la rodilla, lo cual también estira el músculo gastrocnemio-sóleo. El movimiento de sentarse-levantarse de la sedestación se realiza con el cuerpo inclinado sobre las extremidades inferiores. Está indicado el estiramiento del psoasilíaco si es evidente la postura en balanceo posterior del tronco asociada a una alineación de la articulación de la cadera en extensión.

Ejercicios en bipedestación. En apoyo monopodal, se potencia la contracción máxima de los músculos glúteos y la contracción mínima de los músculos de la cara posterior del muslo. La contracción de los músculos glúteos también puede evitar la rotación medial de la cadera si ocurre este movimiento durante el apoyo monopodal. Se refuerza la contracción del músculo glúteo mayor para asistir a la extensión de la cadera en la movilidad de retorno desde la flexión anterior del tronco. Los movimientos de subir escaleras se realizan potenciando la aproximación del muslo a la rodilla en lugar de permitir el desplazamiento posterior de la rodilla hacia el cuerpo y la contracción máxima del músculo cuádriceps.

Corrección de hábitos posturales y patrones de movimiento. La postura correcta es la posición neutra de cadera y rodilla evitando la extensión de la cadera y la hiperextensión de la rodilla. En sedestación, debe evitarse la contracción "inconsciente" de los músculos de la cara posterior del muslo. Durante la marcha, debe contraerse el músculo glúteo mayor en la fase de contacto de talón. En el retorno de la flexión anterior del tronco, debe utilizarse el músculo glúteo mayor evitando el movimiento de balanceo anterior de la cadera.

Presentación de un caso

Historia. Una mujer de 60 años de edad sufre dolor en la región del pliegue glúteo después de realizar una excursión en bicicleta de montaña. A pesar del dolor, sigue corriendo cada día y realizando ejercicios con pesas de las extremidades inferiores dos veces a la semana. Un mes después de la excursión en bicicleta, el dolor ha aumentado y ahora aparece con la sedestación y la marcha. La ha visitado un traumatólogo y ha diagnosticado una distensión de los músculos de la cara posterior del muslo por lo que ha prescrito ejercicios de estiramiento y reforzamiento de los músculos de la cara posterior del muslo.

Síntomas. La paciente sufre dolor severo en ambas regiones isquiáticas aunque el lado derecho es más doloroso que el izquierdo. Siente dolor severo al andar y en sedestación siente malestar. Ha dejado de practicar todos los ejercicios. Evalúa el dolor con un 7 o un 8 en una escala de 10. Está más cómoda en decúbito. Presenta hipersensibilidad a la palpación en ambas tuberosidades isquiáticas.

Análisis del movimiento

Bipedestación. En bipedestación, la paciente muestra una ligera inclinación posterior de la pelvis con la columna lumbar rectificada, escasa definición glútea y torsión tibial bilateral. La inclinación anterior del tronco provoca dolor en las tuberosidades isquiáticas, y el movimiento de retorno a la postura erecta se realiza mediante balanceo de tobillos y caderas. En apoyo monopodal, la paciente siente dolor en la región isquiática, además hay una ligera rotación medial sin aducción de la cadera.

Decúbito supino. En decúbito supino, la amplitud de flexión de la cadera está dentro de los límites de la normalidad. La paciente siente dolor con la extensión resistida de la cadera. La fuerza de los músculos abdominales puntúa 4/5. Con la columna lumbar plana, la cadera realiza flexión de 90 grados durante la prueba de elevación pasiva de la pierna estirada. La paciente no refiere dolor con la elevación activa de la pierna estirada excepto al final de la amplitud de flexión de la cadera.

Decúbito prono. En decúbito prono, la paciente siente dolor con la flexión resistida de la rodilla. Cuando la paciente realiza extensión de la cadera, se contraen los músculos de la cara posterior del muslo y se completa un 50% de la amplitud del movimiento antes de poder observar modificaciones en el contorno del músculo glúteo mayor.

Apoyo cuadripodal. En apoyo cuadripodal, la paciente siente dolor en las tuberosidades isquiáticas cuando se permite a las caderas una flexión mayor de 90 grados mediante extensión de la espalda e inclinación anterior de la pelvis. Siguiendo en cuadrupedia, el dolor se alivia cuando las caderas se flexionan a menos de 80 grados mediante flexión de la espalda e inclinación posterior de la pelvis. El dolor se agudiza cuando la paciente realiza balanceo posterior con la cadera en flexión.

Sedestación. La paciente no tolera la sedestación en postura erecta más de 5 minutos. El dolor se alivia al deslizarse hacia el borde de la silla, lo cual desplaza el peso hacia el sacro descargando las tuberosidades isquiáticas. La prueba de Slump (Slump test) de tensión radicular es negativa.

Marcha. La paciente refiere dolor durante la fase de apoyo de la marcha. Éste mejora cuando balancea en sentido posterior el tronco y mantiene una hiperextensión de la cadera, disminuyendo así la participación de los músculos de la cara posterior del muslo.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. La longitud de los músculos de la cara posterior del muslo está dentro de los límites de la normalidad. El dolor que refiere la paciente con la extensión de la cadera y la flexión de la rodilla contra resistencia dificultan la identificación de debilidad. La valoración muscular manual del glúteo mayor puntúa 4-/5 y la de los músculos cuádriceps y rotadores laterales es normal.

Diagnóstico. El dolor con la contracción activa y el estiramiento pasivo de los músculos de la cara posterior del muslo además de la palpación dolorosa de ambas tuberosidades isquiáticas apoyan el diagnóstico de distensión de los músculos de la cara posterior del muslo. La escasa definición de los músculos glúteos, la debilidad del músculo glúteo mayor y la acción dominante de los músculos de la cara posterior del muslo durante la extensión de la cadera apoyan el diagnóstico de acción insuficiente del músculo glúteo mayor. El diagnóstico es síndrome de extensión de la cadera con extensión de la rodlla.

Tratamiento. En este estadio de severidad, el objetivo principal es proporcionar el máximo reposo posible a los músculos de la cara posterior del muslo para disminuir la tensión ejercida por estos músculos. Los músculos de la paciente son normales en longitud, aunque ha estado realizando ejercicios resistidos que sólo han contribuido a este síndrome.

En apoyo cuadripodal, se solicita a la paciente que permita la flexión de la cadera hasta el punto de aparición del dolor. La trayectoria del balanceo posterior del tronco se limita a la aparición de síntomas.

En decúbito supino, la paciente realiza flexión activa de la cadera y de la rodilla, completando la última fase de flexión de la cadera mediante el uso de las manos para llevar la rodilla contra el tórax.

En decúbito prono, se enseña a la paciente a realizar contracción isométrica del músculo glúteo mayor. También realiza abducción de la cadera deslizando la extremidad inferior sobre el suelo.

Se aconseja a la paciente sentarse sobre un flotador evitando así la presión sobre las tuberosidades isquiáticas.

En bipedestación, se enseña a la paciente a practicar contracciones isométricas de sus músculos glúteos.

Al andar, se enseña a la paciente a adoptar una postura en balanceo posterior del tronco exagerada. Se indica la aplicación de hielo en las tuberosidades isquiáticas dos veces al día, minimizar las distancias de la marcha y dejar todos los ejercicios excepto los de pesas de la porción superior del cuerpo.

Evolución. Aproximadamente 1 semana después de la primera visita, la paciente sólo siente una ligera mejoría del dolor. Esta mejoría podría ser debida a la no utilización de los músculos de la cara posterior del muslo al andar en postura de balanceo posterior del tronco. Se colocan anclajes de esparadrapo en la región de la tuberosidad isquiática a manera de soporte del origen de los músculos de la cara posterior del muslo, y la paciente refiere que le ayudan a mejorar el dolor. Durante 3 días llevó un anclaje de esparadrapo en el lado izquierdo. Vuelve después de 1 semana, y todavía lleva el anclaje de esparadrapo sobre la tuberosidad isquiática derecha. Puede andar en una postura más rígida que antes. En apoyo cuadripodal, puede realizar flexión de la cadera a 100 grados y realizar balanceo posterior del tronco a lo largo del 50% de la amplitud; ambos movimientos son indoloros. Se solicita a la paciente que se incline ligeramente hacia delante con sólo flexión de la cadera y realice el retorno mediante contracción del glúteo mayor. Se añade al programa la extensión de la cadera con la rodilla en flexión en decúbito prono y con una almohada bajo el abdomen.

Pasadas 5 semanas, puede sentarse durante 20 o 30 minutos antes de sentir dolor. Puede andar con una alineación normal en postura erecta, pero no puede dar pasos largos. Durante la marcha, se le enseña a contraer los músculos glúteos en las fases de balanceo de la extremidad inferior y contacto de talón. Durante la inclinación anterior del tronco, se le enseña a aumentar la amplitud de flexión de la cadera unos 70 grados y a realizar el movimiento de retorno mediante contracción del músculo glúteo mayor. También se le enseña un ejercicio en el que se arrodilla sobre una de las rodillas con la cadera en extensión y la rodilla en flexión; el otro pie se mantiene en el suelo y se flexiona la cadera y la rodilla, algo parecido al movimiento del ejercicio de tijeras. En su última visita, al final de la séptima semana de tratamiento, la paciente puede andar 3 kilómetros y sentarse durante 2 horas sin que aparezcan síntomas. Los movimientos resistidos de extensión de la cadera y flexión de la rodilla no provocan dolor. En apoyo cuadripodal puede realizar balanceo posterior del tronco a lo largo de toda la amplitud del movimiento sin síntomas. La fuerza del músculo glúteo mayor es normal, y la fuerza de los músculos de la cara posterior del muslo es 4+/5. Se le aconseja correr distancias cortas alternándolas con períodos andando una distancia total de 4,5 kilómetros. Se le aconseja no reanudar los ejercicios resistidos de los músculos de la cara posterior del muslo mediante el movimiento de "giro de la extremidad inferior". Mediante contacto telefónico, 2 meses después, refiere que puede correr 4,5 kilómetros y ha llegado a correr hasta 6 kilómetros sin dificultad. Se le anima a que siga corriendo reforzando la contracción de los músculos glúteos durante la fase de contacto de talón y durante el retorno a la postura erecta cuando realiza el ejercicio de inclinación anterior del tronco. Se aconseja que realice periódicamente el ejercicio de inclinación anterior del tronco durante el día.

Síndrome de rotación lateral de la cadera

El síndrome de rotación lateral de la cadera se caracte-

riza por la participación insuficiente de los músculos rotadores laterales intrínsecos de la cadera, piramidal, obturadores, géminos y cuadrado femoral. Un diagnóstico asociado a este síndrome es un piramidal acortado con ciática.

Síntomas y dolor
Es característico del síndrome de rotación lateral de la cadera el dolor en la nalga originado en el pliegue glúteo e irradiado hacia la cara posterior del muslo hasta la rodilla. Este síndrome se confunde con frecuencia con distensión de los músculos de la cara posterior del muslo.

Alteración del movimiento
Normalmente, el paciente con síndrome de rotación lateral de la cadera camina con la cadera en rotación lateral y con una ligera marcha antálgica.

Alineación: variaciones estructurales y alteraciones adquiridas
La variación estructural del síndrome de rotación lateral de la cadera es la retrotorsión de la cadera. Una alteración adquirida es la rotación lateral.

Alteraciones de flexibilidad y rigidez relativas
El músculo piramidal y otros músculos rotadores laterales son más rígidos que los músculos rotadores mediales.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento
La acción de los músculos rotadores laterales intrínsecos de la cadera (p. ej., piramidal, géminos, obturadores, cuadrado femoral) es más dominante que la acción de los músculos rotadores mediales de la cadera. Las alteraciones en la longitud y fuerza musculares incluyen acortamiento del piramidal y de los músculos rotadores laterales intrínsecos de la cadera y rigidez o acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo y del cuádriceps.

Pruebas de confirmación
El dolor en la cara posterior del muslo se agudiza con la aducción y aducción con rotación medial de la cadera y se alivia cuando la cadera está en abducción y rotación medial.

Tratamiento
Objetivos principales. Para el paciente con problemas de rotación lateral, sobre todo en presencia de ciática, el tratamiento es el estiramiento de la cadera en rotación medial, estiramiento que debe realizarse con cuidado para evitar la irritación del nervio. Por esto, el paciente sólo debe realizar el estiramiento hasta el punto en que aparezcan síntomas.

Programa de ejercicio corrector. En apoyo cuadripodal, realiza abducción y rotación lateral de la cadera hasta la posición neutra. Se aconseja al paciente el balanceo posterior del tronco hasta el punto en que empiecen los síntomas.

Corrección de hábitos posturales y patrones del movimiento. Se aconseja al paciente evitar estar sentado períodos prolongados de tiempo. También se aconseja evitar períodos prolongados de extensión y rotación lateral de la cadera como en decúbito supino.

Resumen
Cuando se presenta un síndrome de acortamiento del piramidal, los síntomas del paciente se exacerban con la flexión y con la rotación medial/aducción de la cadera. Estos síntomas se alivian con la extensión, rotación lateral y abducción. Los movimientos de la columna no modifican los síntomas del paciente, ya que no provocan movimiento en la articulación de la cadera. Este síndrome también puede confundirse con distensión de los músculos de la cara posterior del muslo, si bien la palpación de los músculos de la cara posterior del muslo no es dolorosa y no se agudiza el dolor con su contracción resistida. Es característico que los músculos de la cara posterior del muslo no tengan una puntuación de debilidad.

Presentación de un caso

Historia. Un estudiante de secundaria de 16 años de edad se remite a fisioterapia por distensión de músculos de la cara posterior del muslo derecho. El paciente es jugador de golf de elite y ha experimentado el inicio del dolor en la cara posterior del muslo después de competir, hace 1 año, en un torneo en el que participaban múltiples estados. Aunque no presentó síntomas mientras jugaba, al día siguiente y de vuelta a casa, empezó a sentir dolor en la cara posterior del muslo derecho desde la nalga hasta la rodilla. El dolor se ha vuelto severo. Un traumatólogo ha diagnosticado su problema como distensión de los músculos de la cara posterior del muslo y lo ha remitido a fisioterapia para estiramientos y ejercicios resistidos. El paciente ha acudido a fisioterapia tres veces a la semana durante 2 meses sin notar mejoría. Se aconseja al paciente que deje las actividades deportivas y que mantenga el programa de estiramientos.

Síntomas. Aunque ha seguido estas instrucciones, todavía sufre dolor en la cara posterior del muslo con la marcha y la sedestación, y puntúa el dolor con 6 o 7 en una escala de 10. Cuando los síntomas son particularmente severos, intenta estirar los músculos de la cara posterior del muslo, lo cual le alivia sólo temporalmente. El paciente está ansioso por volver a practicar deportes, sobre todo golf.

Análisis de la alineación. El paciente mide 1,80 metros de altura, está delgado y es diestro. Presenta una

espalda plana y una actitud de inclinación posterior de la pelvis (retroversión). La cresta ilíaca izquierda está 1,5 centímetros más alta que la derecha. En bipedestación, la cadera derecha se encuentra en rotación lateral y desplaza la mayor parte de su peso hacia la extremidad inferior izquierda.

Análisis del movimiento

Bipedestación. Cuando el paciente realiza inclinación anterior del tronco, la columna lumbar realiza la flexión de forma más rápida que las caderas y se agudiza ligeramente el dolor en la cara posterior del muslo. En el retorno de la inclinación anterior, inicia el movimiento mediante extensión de las caderas. A pesar del movimiento de extensión de la cadera, su estrategia principal para el retorno a la postura erecta es el balanceo anterior de la pelvis y el balanceo posterior de la espalda. Esta maniobra hace que los tobillos actúen como fulcro principal del movimiento en lugar de las articulaciones de la cadera lo que normalmente indica una debilidad de los músculos extensores de la cadera. En apoyo sobre la extremidad inferior derecha, extiende las caderas y esto provoca un desplazamiento posterolateral del tronco. En apoyo sobre la extremidad inferior izquierda, el tronco y la pelvis mantienen una postura fija.

Decúbito supino. La flexión, rotación medial, y aducción de la cadera provocan dolor en la cara posterior del muslo. En posición de reposo, la extremidad inferior derecha adopta una postura de marcada rotación lateral aunque esto no ocurre en la extremidad inferior izquierda. No siente dolor en la cara posterior del muslo derecho durante la elevación pasiva de la pierna estirada a 80 grados.

Decúbito lateral. En decúbito lateral, la aducción de la cadera agudiza los síntomas.

Apoyo cuadripodal. Los síntomas en la cara posterior del muslo derecho se agudizan cuando el paciente realiza un balanceo posterior en apoyo cuadripodal. Los síntomas se alivian cuando coloca la cadera derecha en abducción y rotación lateral antes de realizar el balanceo posterior del tronco.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Al valorar la longitud de los flexores de la cadera, el TFL-BIT derecho es corto mientras que el izquierdo está dentro de los límites de la normalidad. La longitud de los músculos de la cara posterior del muslo está dentro de los límites de la normalidad, y la cadera puede realizar una flexión de 180 grados con la columna plana durante la elevación pasiva de la pierna estirada. La extensión resistida de la cadera no provoca dolor en la cara posterior del muslo.

Los resultados de las pruebas de fuerza muscular son los siguientes:

- Músculos glúteo medio, derecho e izquierdo puntúan 4+/5 y 4/5, respectivamente.
- Músculos rotadores laterales de la cadera, derechos e izquierdos puntúan 4+/5 y 5/5, respectivamente.
- Músculos rotadores mediales de la cadera, derechos e izquierdos puntúan 4-/5 y 5/5, respectivamente.
- En decúbito prono, la rotación medial de la cadera derecha e izquierda es 20 grados y 35 grados respectivamente.
- En decúbito prono, la flexión resistida de la rodilla no es dolorosa.

Diagnóstico. La exploración del paciente indica con claridad que el músculo piramidal es corto y que el estiramiento de este músculo provoca síntomas. Como golfista diestro, los músculos rotadores laterales de la cadera deben controlar la rotación en sentido antihorario de la cadera derecha al final del balanceo. También y debido a que es alto con tibias largas, se sienta habitualmente con las caderas en abducción y rotación lateral, lo que contribuye al desarrollo de acortamientos musculares. Su primer programa de estiramientos sólo ha actuado indirectamente sobre la fuente principal del problema. Cuando realiza el estiramiento, no utiliza como guía la severidad de los síntomas, sino que sigue la filosofía de "sin dolor, no hay beneficio", lo que ha irritado el nervio. El diagnóstico es síndrome de rotación lateral de la cadera con ciática (síndrome del piramidal corto).

Tratamiento. En sedestación, el paciente está más cómodo si se desliza hacia el borde de la silla de tal forma que la cadera derecha esté en extensión, rotación lateral y abducción. En esta postura, una ligera rotación medial y aducción de la cadera provoca síntomas. Se le enseña a realizar rotación medial/aducción de la cadera como ejercicio cuando esté sentado en clase, pero sólo debe mover la cadera hasta el punto de inicio del dolor. Se aconseja estar en bipedestación lo máximo posible limitando el grado de rotación medial de la cadera para evitar los síntomas.

En decúbito supino, el paciente realiza aducción/rotación medial de la cadera en flexión pero se le indica que sólo desplace la cadera hasta el punto de inicio de los síntomas.

En decúbito lateral, el paciente realiza rotación lateral y abducción de la cadera con la rodilla en flexión de 45 grados. También se le enseña a realizar abducción de la cadera manteniendo la cadera en ligera rotación medial y la rodilla en ligera flexión. Ambos ejercicios se realizan con una almohada entre las rodillas para evitar la aducción/rotación medial de la cadera en el segmento doloroso de la amplitud del movimiento.

En decúbito prono, el paciente realiza rotación medial de la cadera con la rodilla en flexión. También se le indica que evite los movimientos que agudicen los síntomas, lo que puede conseguirse colocando de forma apropiada la cadera y limitando la amplitud de rotación medial.

Durante la marcha, se aconseja al paciente minimizar el grado de rotación lateral de la cadera. Realiza rota-

ción de la cadera lo más alejada posible de la rotación neutra evitando la aparición de los síntomas. Durante la marcha, su alineación óptima de la cadera es con los pies en dirección lateral de unos 25 grados.

Evolución. El paciente vuelve después de una semana y refiere una mejoría importante de los síntomas; ahora los puntúa con un 2 o 3 en una escala de 10. Todavía no puede sentarse con normalidad con las caderas en flexión y en una posición neutra en el plano frontal. Puede realizar ejercicios en decúbito lateral y en decúbito prono sin dificultad ni síntomas. El ejercicio de abducción de la cadera ha evolucionado hasta poder realizarlo con la rodilla en extensión en lugar de flexión. El ejercicio debe realizarse en rotación neutra de la cadera.

El paciente no vuelve a fisioterapia durante 4 semanas porque está de viaje de vacaciones. En esta visita, puede sentarse con la cadera en flexión y en abducción/aducción neutra. Puede realizar una ligera rotación medial de la cadera en sedestación; en decúbito prono, la rotación medial de la cadera derecha es 35 grados y puede realizar extensión de la cadera con la rodilla en flexión de forma asintomática. Puede andar 2 kilómetros sin síntomas. El paciente quiere reanudar sus actividades deportivas y se le aconseja hacerlo de forma lenta y progresiva. Nunca volvió para posteriores valoraciones.

Hipermovilidad del movimiento accesorio del fémur

La hipermovilidad del movimiento accesorio del fémur es un síndrome que se encuentra en pacientes con cambios degenerativos precoces en la articulación de la cadera, pero sin una pérdida importante de la amplitud del movimiento. En realidad, la exploración cuidadosa muestra una hipermovilidad de la movilidad accesoria. Aunque los movimientos fisiológicos no tengan una mayor amplitud e incluso sean menores de lo normal, sobre todo la rotación, los movimientos articulares no están asociados al tope rígido característico de la patología degenerativa avanzada de la articulación de la cadera. En el paciente con hipermovilidad de la movilidad accesoria, las alteraciones que aparecen con la rotación medial y lateral pueden ser súbitas y parecer asociadas a un deslizamiento superior del fémur. En estos estadios tempranos, un diagnóstico asociado es el de patología degenerativa de la articulación de la cadera. Estas alteraciones también pueden encontrarse en pacientes con coxalgia sin evidencia radiológica de cambios articulares. Algunos de estos pacientes presentan rupturas del rodete acetabular. Se cree que la rotación se debe a la compresión en la articulación de la cadera cuando se estira el recto femoral (cadera en flexión). La rotación de la cabeza del fémur sigue la trayectoria de menor resistencia. La distracción del fémur durante la flexión pasiva de la rodilla y la movilidad de extensión de la rodilla mejoran la rotación.

Síntomas y dolor

Los síntomas incluyen coxalgia profunda y dolor inguinal que puede irradiar a la cara medial o anterior del muslo. La marcha es dolorosa y hay rigidez en la articulación de la cadera después del reposo y al iniciar la marcha.

Alteraciones del movimiento

El paciente con hipermovilidad de la movilidad accesoria del fémur anda con una marcha antálgica leve. Con el apoyo monopodal, la cadera rota en sentido medial. Durante la flexión pasiva de la rodilla en decúbito prono, la observación del trocánter mayor indica que el fémur rota en sentido lateral (el fémur y no la pelvis) y a veces puede detectarse un deslizamiento superior. En decúbito prono, durante la rotación lateral de la cadera, el trocánter mayor describe una trayectoria amplia de movimiento, lo que indica una ligera flexión del fémur. En sedestación, durante la extensión de la rodilla, el fémur rota en sentido medial dando un aspecto de deslizamiento superior.

Alineación

- Variación estructural: limitación de la amplitud del movimiento de rotación de la cadera.
- Alteración adquirida: ligera flexión de la cadera a menudo acompañada de inclinación anterior de la pelvis.

Alteraciones de flexibilidad y rigidez

La rotación y el deslizamiento superior del fémur son movimientos más flexibles que mantener una posición fija de la cabeza del fémur en el acetábulo. El recto femoral y los músculos de la cara posterior del muslo son más rígidos que los músculos psoasilíacos y rotadores intrínsecos de la cadera.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

Los movimientos de la cadera se controlan más por los músculos originados en el muslo que por los músculos originados en la pelvis. Sin embargo, como extensores de la cadera, los músculos de la cara posterior del muslo son más dominantes que el glúteo mayor. Como flexores de la cadera los músculos recto femoral y tensor de la fascia lata son más dominantes que el músculo psoasilíaco.

Las alteraciones de la longitud y fuerza musculares incluyen rigidez o acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo y cuádriceps, lo que contribuye al deslizamiento superior del fémur durante la flexoextensión de la rodilla. La valoración muscular manual indica debilidad de los músculos glúteo medio y psoasilíaco.

Pruebas de confirmación

La movilidad en cualquier dirección provoca coxalgia, y la abducción/rotación lateral de la cadera en flexión (prueba de Fabere) provoca dolor inguinal si hay cambios degenerativos tempranos de la cadera.

Tratamiento

OBJETIVOS PRINCIPALES. Los objetivos principales de un programa de tratamiento son la reducción de la hipermovilidad de los movimientos accesorios de la cadera y mejorar la extensibilidad del cuádriceps y de los músculos de la cara posterior del muslo. La hipermovilidad de la movilidad accesoria de la cadera es más evidente durante la flexión de la rodilla y rotación lateral de la cadera realizadas en decúbito prono y durante la extensión de la rodilla en sedestación.

PROGRAMA DE EJERCICIOS CORRECTORES

Ejercicios en apoyo cuadripodal. Con la cadera en abducción y ligera rotación lateral, el paciente realiza balanceo posterior y se detiene en el punto de inicio de la rotación lateral del fémur. Puede necesitarse la observación de este movimiento del fémur debido a su sutileza. La amplitud de balanceo posterior debe limitarse para evitar el estiramiento de los músculos rotadores laterales intrínsecos de la cadera, piramidal, obturadores y géminos.

Ejercicios en decúbito prono. El paciente coloca el pulgar en el trocánter mayor del fémur para seguir este movimiento. Se flexiona la rodilla y se detiene el movimiento cuando el paciente nota rotación del fémur. Ayuda la distracción del fémur durante la flexión de la rodilla.

Ejercicios en decúbito lateral. El paciente realiza abducción de la cadera en flexión/extensión y rotación neutras.

Ejercicios en sedestación. El paciente coloca el pulgar en la cara lateral de la porción proximal del muslo, en el pliegue inguinal, para seguir el movimiento del fémur. Extiende la rodilla con un esfuerzo mínimo y se detiene el movimiento cuando rota el fémur, generalmente en sentido medial. El paciente utiliza las manos para levantar el muslo hasta la flexión máxima de la cadera para luego soltar las manos y mantener el muslo en esta posición utilizando el músculo psoasilíaco para mantener la flexión de la cadera.

CORRECCIÓN DE HÁBITOS POSTURALES Y PATRONES DE MOVIMIENTO. Lo principal del tratamiento es enseñar al paciente el seguimiento del movimiento femoral y corregir los movimientos que provocan dolor. Se eliminan todos los ejercicios resistidos del cuádriceps y los músculos de la cara posterior del muslo. Se potencia la acción de los músculos con inserción cerca de la epífisis proximal del fémur en lugar de la de los músculos con inserción más distal. Por esto, los ejercicios potencian la acción de los músculos psoasilíaco, glúteo medio, glúteo menor y rotadores laterales intrínsecos de la cadera en oposición al recto femoral, TFL y músculos de la cara posterior del muslo. El paciente evita la hipermovilidad en rotación de la cadera al sentarse o al levantarse de la sedestación. Este síndrome también puede encontrarse en ciclistas. El ciclismo puede hipertrofiar el cuádriceps y los músculos de la cara posterior del muslo sin una gran hipertrofia de los músculos intrínsecos de la cintura pélvica ni del músculo psoasilíaco. La rotación medial de la porción proximal del fémur a menudo puede observarse durante el pedaleo, sobre todo en postura erecta. Los anclajes de esparadrapo en la porción proximal del fémur en rotación neutra pueden ayudar en el programa de recuperación.

Resumen

En este síndrome, la rotación y la hipermovilidad accesoria de deslizamiento anterior o superior aparecen durante la flexoextensión de la cadera y la rodilla. El paciente con patología degenerativa de la articulación de la cadera, pero sin otra limitación de la movilidad que el dolor, siente que tanto la rotación lateral como la rotación medial se acompañan de fallos bruscos de la movilidad accesoria con más facilidad de lo debido. Por ejemplo, la rotación puede observarse con la flexión de la rodilla en decúbito prono y con la extensión de la rodilla en sedestación. Esta rotación se acompaña de deslizamiento superior. Debido a que la rotación y el deslizamiento superior ocurren cuando se estiran el cuádriceps o los músculos de la cara posterior del muslo durante la extensión de la rodilla, se cree que la rigidez de estos músculos contribuye a la compresión articular y provoca alteraciones del movimiento del fémur en el acetábulo. El amplio arco de movimiento de la cabeza femoral durante la rotación lateral de la cadera en decúbito prono es otro indicador de alteración del movimiento accesorio.

Presentación de un caso

Historia. Se remite a fisioterapia a un hombre de 43 años de edad afecto de coxalgia bilateral, para aprender un programa de ejercicios domiciliarios. La cadera derecha es más dolorosa que la izquierda. Los estudios radiológicos muestran patología degenerativa de la articulación de la cadera. Le han dicho que no realice ejercicios que impliquen fuerzas de impacto sobre las articulaciones de la cadera, como correr. El paciente es programador informático. Hace unos 6 años, empezó a correr regularmente. Está muy desanimado porque le han aconsejado dejar esta actividad.

Síntomas. El paciente sufre dolor al andar. No se alivia al sentarse y siente dolor al levantarse de la sedestación. También siente coxalgia cuando entra y sale del coche y, ocasionalmente, mientras duerme.

Análisis de la alineación. El paciente mide 1,75

metros de altura. Es de complexión fuerte con una musculatura bien desarrollada. No realiza ejercicios resistidos y refiere que el aspecto de sus músculos es una característica familiar. Tiene una ligera inclinación anterior de la pelvis con una hiperlordosis lumbar. La altura de las crestas ilíacas es simétrica y la flexión de la cadera se incrementa con ligera flexión de la rodilla. También se observa una ligera rotación lateral de la cadera.

Análisis del movimiento. Las pruebas se realizan en las cinco posturas siguientes: (1) bipedestación, (2) decúbito supino, (3) decúbito prono, (4) apoyo cuadripodal, y (5) sedestación.

Bipedestación. En bipedestación, la inclinación anterior del tronco y la movilidad de retorno son normales. En apoyo monopodal, se observa una ligera caída de cadera en ambos lados.

Decúbito supino. El paciente sufre dolor inguinal con 100 grados de flexión de la cadera, siendo más intenso en el lado izquierdo que en el derecho. En decúbito supino, tiene dolor inguinal bilateral con la abducción/rotación lateral de la cadera en flexión.

Decúbito prono. La rotación lateral de la cadera y el deslizamiento femoral superior con flexión de la rodilla es mayor en el lado izquierdo que en el derecho. En decúbito prono con la rodilla en flexión, durante la rotación lateral de la cadera, se aprecia una mayor amplitud del movimiento de la porción proximal del fémur mediante la palpación del trocánter mayor.

Apoyo cuadripodal. En apoyo cuadripodal, con la inclinación posterior del tronco, se observa flexión de la columna lumbar en lugar de flexión de la cadera. La observación del trocánter mayor indica una rotación lateral de la porción proximal del fémur sin movilidad de la porción femoral distal. Con la corrección y las repeticiones, ha conseguido el balanceo posterior hasta 115 grados de flexión de la cadera sin rotación lateral ni dolor.

Sedestación. En sedestación, cuando el paciente realiza extensión de la rodilla izquierda, la cadera izquierda rota en sentido medial, pero durante la extensión de la rodilla derecha, la cadera derecha no realiza rotación.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Los músculos TFL y recto femoral de ambos lados son cortos. Los músculos abductores de la cadera izquierdos y derechos son débiles y puntúan 4-/5 y 4/5, respectivamente. El músculo glúteo mayor también es débil y puntúa 4/5 en ambos lados.

Diagnóstico. La distribución del dolor es característica de patología degenerativa de la articulación de la cadera. Las alteraciones principales de rotación de la cadera con desplazamiento anterior durante la flexoextensión de la rodilla apoyan un diagnóstico de síndrome de hipermovilidad con movilidad accesoria del fémur. Los movimientos repetitivos de rotación y deslizamiento superior, así como la amplitud excesiva de movimiento accesorio del fémur, contribuyen a la coxalgia del paciente.

Tratamiento. En estos pacientes, el objetivo principal del programa terapéutico es minimizar (1) las repeticiones de rotación y deslizamiento superior de la cadera durante la flexoextensión de la rodilla, y (2) la amplitud del movimiento accesorio del fémur. Se enseña al paciente la forma correcta de realizar los ejercicios siguientes:

- En decúbito lateral: abducción de la cadera con la rodilla en extensión.
- En decúbito prono: flexión de la rodilla mientras se observa el fémur y se detiene la flexión en el punto en que el fémur rote en sentido lateral o se desplace en sentido superior.
- En decúbito prono: extensión de la cadera con la rodilla en flexión y con una almohada bajo el abdomen.
- En apoyo cuadripodal: balanceo posterior del tronco mientras que un auxiliar sigue la movilidad de la porción proximal del fémur mediante palpación del trocánter mayor y detiene el movimiento al inicio de rotación del fémur.
- En sedestación: extensión de la rodilla sin rotación ni deslizamiento superior del fémur.
- Marcha: contracción de los músculos glúteos en el choque de talón.

Evolución. El paciente vuelve a fisioterapia después de 2 semanas de su primera visita y refiere no tener muchas molestias en las caderas al andar y que no siente dolor con los movimientos de sentarse o de levantarse de la sedestación. Se revisan sus ejercicios, y no son tan evidentes como al principio las alteraciones del movimiento. El paciente prefiere no volver a nuevas visitas ya que está abonando de su dinero la terapia. Está seguro que entiende los ejercicios y sabe que le benefician. Se le anima a realizar los ejercicios cada día, sobre todo después de correr en bicicleta, que es su ejercicio habitual.

Hipomovilidad femoral con deslizamiento superior

La hipomovilidad femoral con deslizamiento superior es un síndrome asociado a patología degenerativa de la articulación de la cadera con signos capsulares. Están muy limitadas las amplitudes activas y pasivas de flexión, extensión, rotación, abducción y aducción de la cadera.

Síntomas y dolor

Con frecuencia aparece coxalgia profunda con los movimientos y puede irradiar a la cara anterior o medial del muslo. Hay rigidez articular después del descanso. En estadios más avanzados aparece dolor durante el reposo

y durante la noche. Debido a la pérdida de extensión de la cadera, con frecuencia, el paciente con este síndrome presenta hiperrotación de la pelvis e inclinación pélvica anterior durante la fase de apoyo de la marcha. Aparece marcha antálgica si los abductores de la cadera son débiles.

Alteraciones del movimiento

Hay una amplitud del movimiento limitada en todas las direcciones del movimiento tanto activo como pasivo. Las alteraciones más frecuentes son la contractura en flexión de la cadera y su rotación limitada. El paciente con este síndrome puede desarrollar movimientos compensatorios de extensión y rotación lumbar durante la marcha debido a la restricción de movimiento en la articulación de la cadera.

Alineación

Variaciones estructurales: ninguna en particular

Alteraciones adquiridas

1. Inclinación anterior de la pelvis y (anteversión) flexión de la cadera.
2. Limitación de la amplitud del movimiento de la articulación de la cadera en todas las direcciones del movimiento.
3. Pérdida de extensión de la cadera que afecta a la alineación al contribuir a la inclinación anterior y/o rotación de la pelvis.
4. Rotación pélvica compensatoria provocada por la limitación de la rotación de la cadera. Si la cadera derecha presenta hipomovilidad, la pelvis puede rotar en sentido horario ya que la articulación de la cadera está en rotación medial.
5. Dismetría debida a aplastamiento subcondral.

Alteraciones de flexibilidad y rigidez

La columna lumbar es más flexible que la articulación de la cadera.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

El principal problema del reclutamiento es la acción dominante de los músculos flexores de la cadera. En los estadios tempranos de este síndrome, evitar la acción de la musculatura flexora de la cadera, además de potenciar la participación de los músculos extensores de la cadera, puede aliviar los síntomas. La limitación de la amplitud del movimiento contribuye a la debilidad adquirida de los músculos abductores y extensores de la cadera.

También pueden observarse alteraciones en la longitud y fuerza musculares. La propia hipomovilidad articular impide la identificación de acortamientos musculares específicos.

Pruebas de confirmación

La hipomovilidad femoral con deslizamiento superior se caracteriza por una pérdida de la amplitud del movimiento en todas las direcciones sobre todo rotación, abducción y aducción.

Resumen

Hay una reducción del espacio articular, sobre todo en la parte superior de la articulación. Aunque se pierde movilidad en todas las direcciones, la pérdida de la amplitud de extensión de la cadera provoca alteraciones de la marcha por hiperextensión lumbar o rotación de la pelvis. La debilidad de los músculos abductores contribuye a la marcha antálgica.

Tratamiento

Objetivos principales. El objetivo principal de un programa de tratamiento es mantener al máximo posible la amplitud del movimiento y la potencia muscular, debido a que la pérdida de espacio intraarticular es el factor contribuyente más importante en la limitación de la amplitud del movimiento.

Programa de ejercicios correctores

Ejercicios en bipedestación. La distracción inferior del eje mayor (deslizamiento inferior) es un componente a tratar. Un método de distracción es la bipedestación sobre una altura (como un escalón) y suspender la extremidad inferior afecta con una pesa atada de 2 a 3 kilogramos (según la talla y el estado físico del paciente). El paciente debe evitar la caída de la pelvis permitiendo que la pesa traccione la extremidad en sentido inferior; el paciente puede intentar la rotación medial y la rotación lateral dentro de la amplitud libre de dolor.

Ejercicios en decúbito supino. Es importante el reforzamiento de los músculos flexores de la cadera y puede realizarse solicitando al paciente que mantenga la rodilla contralateral contra el tórax y que contraiga los músculos abdominales mientras desliza la cadera afecta en extensión. La contracción de los músculos extensores de la cadera, sobre todo el músculo glúteo mayor, puede asistir a la amplitud del movimiento en extensión. No se recomienda colocar pesas en el tobillo con la cadera en la posición de la evaluación de la longitud de los flexores de la cadera debido a que puede generar compresión anterior sobre la cabeza femoral. A pesar de esto, en decúbito supino, el paciente debe mantener la rodilla contra el tórax y luego colocar una pesa en la porción proximal del fémur cerca del pliegue inguinal. Con la pesa en la región anterior y proximal del muslo, el paciente puede asistir el estiramiento mediante la contracción del músculo glúteo mayor.

Ejercicios en apoyo cuadripodal. Si el paciente puede colocarse en apoyo cuadripodal, el balanceo posterior del tronco hacia los talones es el mejor método para mejorar la amplitud de flexión de la cadera, más que llevar la

rodilla contra el tórax en decúbito supino. Debido a la limitación de la amplitud de flexión de la cadera, el paciente debe detener el movimiento de balanceo posterior del tronco cuando aparezca rotación de la pelvis o de la columna. El paciente debe ayudarse con las manos hacia atrás en el balanceo posterior del tronco hacia los talones en lugar de utilizar los flexores de la cadera.

Ejercicios en decúbito prono. En decúbito prono, el paciente puede realizar tres ejercicios: (1) flexión de la rodilla, (2) rotación lateral de la cadera con la rodilla en flexión, y (3) abducción de la cadera mediante deslizamiento de la extremidad inferior sobre una superficie de soporte. El terapeuta debe asegurarse de que la contractura en flexión de la cadera no provoque que el paciente presente extensión lumbar en decúbito prono. Por esto, normalmente se coloca una almohada bajo el abdomen.

Ejercicios en sedestación. El reforzamiento de los músculos de la porción inferior del abdomen puede realizarse solicitando al paciente la bipedestación con la espalda contra la pared para flexionar las caderas y rodillas hasta rectificar la espalda. El paciente debe contraer los músculos abdominales para adosar la espalda contra la pared mientras estira las caderas y las rodillas.

Ejercicios durante la marcha. Se enseña al paciente a contraer los músculos glúteos e intentar la extensión de la cadera durante el choque de talón. En presencia de una contractura en flexión de la cadera, la movilidad compensatoria de elección es la flexión de la rodilla en lugar de extensión o rotación lumbar, ya que puede provocar lumbalgia. Aunque no es deseable, la flexión de la rodilla durante la marcha no provocará gonalgia mientras que la movilidad compensatoria lumbar provocará lumbalgia.

Ejercicios en sedestación. Si el paciente sólo realiza flexión de la cadera de 90 grados, el paciente puede sentarse sobre una cuña, pues requiere menos flexión de la cadera.

Ejercicios de sentarse-levantarse de la sedestación. El paciente debe desplazarse al borde de la silla. Para realizar este movimiento, el paciente se ayuda con las manos en lugar de flexionar activamente las caderas. El paciente debe estirar las caderas y las rodillas rectas al levantarse en lugar de realizar un balanceo anterior del tronco mediante flexión de las caderas.

Presentación de un caso

Historia. Se remite a fisioterapia a un hombre de 58 años de edad para valoración y tratamiento de coxalgia izquierda. El paciente es un ejecutivo que mantiene un programa de ejercicio activo que incluye tenis, squash, y ejercicios de tonificación en el gimnasio. Los estudios radiológicos demuestran cambios degenerativos en la cadera izquierda pero se muestra reacio a la colocación de una prótesis de cadera debido a que, según su médico, no podrá jugar a tenis ni correr. El paciente no cree que el dolor sea lo suficientemente severo como para justificar una prótesis. Atribuye el desarrollo de su problema de cadera a un episodio de caída practicando esquí acuático en el que se produjo un "chasquido" audible. Ha tenido "dolorimiento" durante varias semanas después del accidente, pero ocasionalmente remitía el dolor. Su único antecedente ortopédico fue hace 5 años y fue una rotura del tendón de Aquiles reparada mediante cirugía. El paciente no juega al tenis desde 4 meses antes de su exploración física debido a la coxalgia nocturna y a una mayor rigidez durante el día. Desde que ha dejado de jugar al tenis ha tenido mínimo dolor por la noche. Su mujer y amigos le han comentado que presenta una cojera evidente cuando anda.

Síntomas. El paciente siente molestias en la cadera al andar. El dolor más severo aparece al levantarse y empezar a andar después de una sedestación prolongada. También sufre dolor al levantarse por la mañana y empezar a andar.

Análisis de la alineación. El paciente mide 1,80 metros y presenta una buena definición muscular. La cadera derecha está en flexión aunque sin inclinación anterior de la pelvis, y la rodilla está en flexión. La cadera derecha no está en flexión. Ambas caderas están en abducción en bipedestación. Las crestas ilíacas derecha e izquierda están a la misma altura, y su nalga izquierda es más reducida que la derecha.

Análisis del movimiento. Se han realizado las pruebas en las cinco posturas siguientes: (1) bipedestación, (2) decúbito supino, (3) decúbito prono, (4) apoyo cuadripodal, y (5) marcha.

Bipedestación. La flexión anterior del tronco se realiza con normalidad acompañada de 80 grados de flexión de la cadera con las rodillas en flexión. En apoyo monopodal, el tronco se balancea lateralmente debido a la postura en abducción de la cadera.

Decúbito supino. En decúbito supino, la amplitud del movimiento de flexión de la cadera derecha se limita a 100 grados. Presenta dolor al final de la amplitud. En flexión de rodilla, la cadera está en abducción y no puede realizar la aducción. La amplitud de flexión de la cadera derecha está dentro de los límites de la normalidad. En flexión, la abducción/rotación lateral de la cadera izquierda provoca dolor inguinal cuando se ha realizado un 50% del mismo movimiento en la cadera derecha.

Decúbito prono. En decúbito prono, durante la flexión de la rodilla izquierda, la pelvis se inclina en sentido anterior y rota en sentido antihorario mientras que la cadera realiza abducción.

Apoyo cuadripodal. En apoyo cuadripodal, durante el balanceo posterior, la pelvis se desplaza hacia la derecha debido a que la amplitud del movimiento de flexión de la cadera derecha es mayor que la amplitud del movimiento de flexión de la cadera izquierda. La ampli-

tud del movimiento de flexión de la cadera izquierda está limitada a 100 grados y, en esta postura, la flexión de la cadera derecha realiza algo más de flexión.

Marcha. La extensión de la cadera está limitada durante la marcha, por lo que presenta una rotación excesiva de la pelvis durante la fase de apoyo. No se observa caída de la cadera.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Los músculos TFL, recto femoral y psoasilíaco del lado izquierdo son cortos. La articulación también es una causa de limitación con una extensión de la cadera limitada a 30 grados de la extensión completa. Los músculos flexores de la cadera derecha son de longitud normal. La flexión de la cadera izquierda está limitada a 100 grados. Los músculos abductores de la cadera izquierda son cortos (-15 grados de la posición neutra). En la exploración de la cadera izquierda, las rotaciones medial y lateral son 10 y 15 grados respectivamente. En la exploración de la cadera izquierda, las rotaciones medial y lateral son 25 y 30 grados respectivamente. No se realizan pruebas musculares específicas debido a la limitación de la movilidad de la cadera.

Diagnóstico. El diagnóstico es síndrome de hipomovilidad con deslizamiento superior.

Tratamiento. Los principales objetivos del programa de tratamiento son el aumento de la amplitud del movimiento de la cadera sobre todo la extensión, y mejorar la función de los músculos glúteos. Se prescriben ejercicios específicos en decúbito supino, decúbito lateral, decúbito prono y apoyo cuadripodal así como en los movimientos de sentarse y levantarse, y durante la marcha.

En decúbito supino, se enseña al paciente a mantener la rodilla derecha contra el tórax y a contraer los músculos abdominales mientras desliza la cadera izquierda en extensión contrayendo los músculos glúteos para asistir a la extensión de la cadera. También realiza abducción/rotación lateral con la cadera en flexión parando el movimiento cuando aparezca dolor inguinal.

En decúbito lateral, el paciente realiza una ligera abducción de la cadera para luego realizar una aducción de la extremidad inferior manteniendo esta postura hasta contar 10 o 15. En decúbito prono, el paciente realiza flexión de la rodilla evitando la movilidad de la pelvis. Otro ejercicio en decúbito prono es la rotación de la cadera con la rodilla en flexión. En apoyo cuadripodal, el paciente realiza balanceo posterior con las caderas en abducción. Se aconseja al paciente parar en el punto de desplazamiento incontrolado del peso hacia la derecha.

En el movimiento de levantarse de la sedestación, el paciente contrae los músculos de las nalgas e intenta estirar las caderas lo máximo posible.

Al andar, se enseña al paciente la contracción de los músculos de la nalga durante el choque de talón manteniendo la contracción muscular durante toda la fase de apoyo. El paciente debe utilizar de forma activa los músculos posteriores de la pierna para el despegue al final de la fase de apoyo.

Se aconseja al paciente que deje de realizar el ejercicio de flexión bilateral de la cadera con la rodilla en extensión apoyada sobre una barra.

Evolución. El paciente vuelve a fisioterapia cuatro veces durante un período de 8 semanas. Sólo se añade un ejercicio a su programa. En decúbito prono y con una almohada bajo el abdomen, se enseña al paciente a realizar extensión de la cadera con la rodilla en flexión. Al final de este período de 8 semanas, ya no realiza flexión de la cadera en bipedestación. Tolera la bipedestación con los pies separados unos 5 centímetros, además puede andar con una rotación mínima de la pelvis. El contorno de su nalga izquierda es parecido al de la nalga derecha, y puede realizar una flexión de la cadera izquierda de 120 grados sin dolor. En una visita de control, 3 meses después, el paciente juega al tenis pero no de competición como había jugado antes. No tiene dolor nocturno aunque esté particularmente activo. Puede andar distancias largas y sus amigos le han comunicado que ya no cojea. El paciente vuelve 2 años más tarde. Aunque el estudio radiológico indica que hay un deterioro adicional, sigue con sus actividades deportivas con dolor mínimo. Sigue realizando su programa de ejercicios diariamente.

Síndrome de deslizamiento lateral del fémur con distracción del eje menor

El síndrome de deslizamiento lateral del fémur con distracción del eje menor es parecido al síndrome de aducción de la cadera exceptuando que la laxitud de los músculos abductores puede ser lo suficientemente severa como para provocar deslizamiento lateral de la cabeza del fémur hasta el punto de la subluxación (p. ej., distracción del eje menor). En decúbito lateral, el paciente presenta un trocánter mayor prominente, ligeramente anterior a la línea media y distal al centro del acetábulo en comparación a la cadera contralateral en la misma postura. Para colocar el fémur correctamente, el terapeuta, con una mano debe realizar flexión, abducción y rotación lateral del fémur mientras con la otra mano guía el trocánter hacia la alineación correcta de la porción proximal del fémur en el acetábulo. Un diagnóstico asociado al síndrome de deslizamiento lateral del fémur es una cadera “crepitante” provocada por subluxación.

Síntomas y dolor

El síntoma principal del síndrome de deslizamiento lateral del fémur con distracción del eje menor es coxalgia, y muy a menudo el paciente muestra con facilidad un “chasquido” de la cadera en bipedestación además de realizar una abducción/rotación medial brusca de la cadera. Este síndrome es más frecuente en bailarines, individuos con un síndrome de hipomovilidad congénita, o en muje-

res jóvenes que han tenido una alteración congénita de cadera como la luxación.

Alteraciones del movimiento

Bipedestación. Además de la subluxación autoprovocada, el fémur rota en sentido medial y la cadera realiza una aducción en una dirección acorde a la debilidad del glúteo medio durante la fase de apoyo monopodal.

Decúbito supino. Durante la flexión de la cadera y la rodilla, el fémur realiza normalmente rotación medial. La elevación de la pierna recta (flexión de la cadera y extensión de la rodilla) está asociada a rotación medial de la cadera, y la TCIR no se mantiene dentro de la posición relativamente constante normal tal como indica la trayectoria excesiva superior y anterior del trocánter mayor.

Decúbito lateral. Durante la abducción de la cadera, ésta también realiza flexión y rotación medial. En el retorno a la posición de inicio, la cadera realiza aducción y rotación medial excesivas. El seguimiento del trocánter mayor y la comparación de su movilidad con la del trocánter contralateral durante el mismo movimiento pueden detectar la trayectoria inferior y medial excesiva del fémur afecto durante la aducción excéntrica de la cadera.

Decúbito prono. Durante la rotación lateral de la cadera hay un amplio arco de movilidad del trocánter mayor. Durante la extensión de la cadera, el trocánter mayor rota en sentido medial.

Apoyo cuadripodal. El seguimiento del trocánter mayor indica que el fémur puede rotar en sentido medial mientras el paciente realiza un balanceo posterior del tronco.

Sedestación. A menudo, la extensión de la rodilla se acompaña de rotación medial de la cadera.

Marcha. Durante la fase de apoyo de la marcha, hay un aumento del balanceo posterior de la pelvis o una aducción de la cadera afecta. La rotación medial del fémur también es excesiva durante la fase de apoyo de la marcha.

Resumen

La alteración principal del síndrome de deslizamiento lateral del fémur con distracción del eje menor es la aducción excesiva de la cadera hasta el punto de provocar subluxación lateral o del eje menor.

Alineación

Variaciones estructurales

1. A menudo historia de luxación congénita de cadera
2. Pelvis ancha
3. Trocánter mayor prominente

Alteraciones adquiridas

1. Dismetría aparente de las extremidades inferiores con la cresta ilíaca del lado de la cadera afecta más alta que la cresta ilíaca contralateral.

Alteraciones de flexibilidad y rigidez

La amplitud del movimiento de aducción y a menudo de rotación medial de la cadera es excesiva. La articulación de la cadera es menos estable de lo normal ya que el paciente puede subluxar de forma activa la cadera.

Alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento

Los músculos flexores y rotadores mediales de la cadera dominan sobre los músculos abductores y rotadores laterales de la cadera. También pueden observarse alteraciones en la longitud y fuerza musculares. Los músculos glúteo medio y rotadores laterales de la cadera son largos y débiles, mientras que el TFL es corto.

Pruebas de confirmación

La alineación del fémur en decúbito lateral y la demostración del paciente de la subluxación de la cadera confirman el diagnóstico de síndrome de deslizamiento lateral del fémur.

Tratamiento

Objetivos principales. El objetivo principal de un programa de tratamiento es eliminar la laxitud de los músculos abductores del fémur y evitar la subluxación femoral.

Programa de ejercicios correctores

Ejercicios en apoyo cuadripodal. Están CONTRAINDICADOS los ejercicios en apoyo cuadripodal porque pueden provocar tracción de los músculos posteriores y de la cara posterior de la cápsula articular.

Ejercicios en decúbito supino. En decúbito supino se enseña al paciente la flexión activa de la cadera y la rodilla mientras procura mantener el fémur en posición neutra fija sin rotación, lo que evita el movimiento anterior y medial del trocánter mayor.

Ejercicios en decúbito prono. En decúbito prono, el paciente realiza abducción y rotación lateral de la cadera. Con las caderas y las rodillas en flexión, además de la rotación lateral de las caderas para asegurar el contacto entre la cara medial de los pies, el paciente realiza rotación lateral isométrica de la cadera. Un segundo ejercicio en decúbito prono es la extensión de la cadera con la rodilla en flexión.

Ejercicios en decúbito lateral. En decúbito lateral, el paciente realiza abducción de la cadera con una ligera rotación lateral. Deben haber suficientes almohadas entre las rodillas para asegurar que la cadera no realizará la aducción más allá de la línea media del cuerpo durante el retorno a la postura de inicio.

Ejercicios en sedestación. Si durante la extensión de la rodilla, la cadera rota en sentido medial, el paciente debe practicar el movimiento de extensión de rodilla sin permitir la rotación de la cadera.

Ejercicios en bipedestación. Se enseña al paciente a contraer los músculos abductores/rotadores laterales durante el apoyo monopodal, y a evitar la abducción/rotación medial de la cadera.

CORRECCIÓN DE LOS HÁBITOS POSTURALES Y PATRONES DE MOVIMIENTO. Se aconseja al paciente que evite sentarse con las piernas cruzadas y la bipedestación con la cadera en aducción. En decúbito lateral, el paciente debe colocar almohadas entre las rodillas para evitar la aducción y la rotación medial de la cadera. Finalmente, debe evitar provocar "chasquidos" de la cadera.

Presentación de un caso

Historia. Mujer de 24 años de edad, estudiante universitaria que presenta dolor profundo en la cadera derecha, principalmente durante e inmediatamente después de correr distancias de 1,6 a 3,2 kilómetros. También siente un ligero dolor al andar distancias entre 4,8 y 8 kilómetros. Participa en diversos deportes de estadio. La paciente refiere y demuestra que puede provocar un chasquido en la cadera mediante un movimiento voluntario de aducción y rotación medial en bipedestación. También refiere que en la infancia tuvo "algún problema" y hubo de llevar un aparato ortopédico por la noche. No ha seguido controles en traumatología debido a que su madre creía que el problema de la cadera de su hija se había resuelto satisfactoriamente en la infancia.

Síntomas. La paciente ha estado corriendo distancias de 3,2 kilómetros con una frecuencia de cinco a siete veces semanales hasta que el dolor empezó a agudizarse. Ha dejado de correr pero todavía participa en deportes de estadio. Cuando el dolor es más severo, alcanza una intensidad de 8 en una escala de 10. A medida que evita correr o andar distancias largas, va estando asintomática.

Análisis de la alineación. En bipedestación, la paciente presenta la cresta ilíaca izquierda 1,5 centímetros más alta que la derecha. En el plano sagital no se observa inclinación de la pelvis. La cara lateral del muslo izquierdo, en la región del trocánter, parece ser mayor que la misma región en la cadera derecha. Presenta un ligero valgo en ambas extremidades inferiores y un pie rígido con elevación del arco.

Análisis del movimiento. Las siguientes pruebas se realizan con la paciente (1) en bipedestación, (2) en apoyo cuadripodal, (3) en decúbito supino, (4) en decúbito lateral, (5) en decúbito prono, (6) en sedestación, y (7) en marcha.

Bipedestación. La paciente es asintomática y sin evidencia de alteraciones cuando se le solicita la inclinación anterior del tronco durante el retorno a la postura erecta y la flexión lateral del tronco. Cuando la paciente está en apoyo sobre la extremidad inferior izquierda, se observa aducción de la cadera no evidente cuando está en apoyo sobre la extremidad inferior derecha.

Apoyo cuadripodal. Cuando, en apoyo cuadripodal, se establece la alineación, el lado izquierdo de la pelvis está más alto que el lado derecho y el fémur está en ligera rotación medial. Cuando se le solicita el balanceo posterior, la observación del trocánter mayor indica que el fémur izquierdo está en ligera rotación medial. La pelvis también se desplaza ligeramente hacia la izquierdo; por este motivo, la cadera izquierda se flexiona algo más que la derecha.

Decúbito supino. No se nota resistencia a la flexión pasiva de la cadera, y la amplitud del movimiento bilateral es 125 grados. Hay cierta tendencia de la cadera izquierda a la rotación medial al final de la amplitud de flexión de la cadera. Cuando se realiza abducción/rotación lateral de la cadera en flexión, hay una ligera sensación de pinzamiento en la cara posterolateral del fémur izquierdo por parte del trocánter al final de la amplitud del movimiento. No se detecta rotación compensatoria de la pelvis. La cadera izquierda realiza rotación medial durante la elevación de la pierna.

Decúbito lateral. En decúbito lateral, la cadera izquierda realiza aducción y rotación medial excesivas. Cuando la paciente está en la misma postura de decúbito lateral para ambos lados, el trocánter mayor izquierdo se observa más distal y anterior respecto al acetábulo que el trocánter mayor derecho. La cadera derecha no realiza la aducción ni la rotación medial con la misma amplitud que la izquierda. Cuando se coloca la cadera izquierda en la posición adecuada para la prueba de fuerza de los abductores, el terapeuta necesita realizar flexión y abducción de la cadera, y recolocar manualmente el trocánter mayor para conseguir la correcta alineación del fémur con relación al acetábulo.

Decúbito prono. Cuando en decúbito prono se solicita a la paciente la extensión de la cadera con la rodilla en extensión, el glúteo mayor izquierdo no modifica su contorno hasta que la cadera se extiende al menos 10 grados. Según los cambios en el contorno muscular, el glúteo mayor derecho y los músculos de la cara posterior del muslo se contraen simultáneamente. Durante la rotación lateral de la cadera, hay un amplio arco de movilidad del trocánter mayor izquierdo. La amplitud del movimiento de rotación lateral de la cadera izquierda es 35 grados. El trocánter mayor derecho no presenta este amplio arco de movilidad durante la rotación lateral de la cadera. La amplitud del movimiento de rotación lateral de la cadera derecha es también 35 grados.

Sedestación. En sedestación, durante la extensión

de la rodilla izquierda, la cadera rota en sentido medial y se evidencia cuando el terapeuta coloca su mano sobre la cara anterior del muslo mientras la paciente extiende la rodilla.

Marcha. Durante la marcha, en la fase de apoyo sobre la extremidad inferior izquierda, la rotación medial es excesiva y la abducción de la cadera (cadera caída) es evidente. Ninguna de estas alteraciones de la marcha se evidencia en la fase de apoyo sobre la extremidad inferior derecha.

Longitud y fuerza musculares. El TFL-BIT izquierdo es corto. Durante la prueba de longitud de los flexores de la cadera, ésta debe estar en abducción de 25 grados para poder alcanzar la extensión completa de la cadera; se necesitan menos de 5 grados de abducción de la cadera derecha para que ésta pueda alcanzar la extensión completa. No hay otros músculos flexores de la cadera cortos. Los músculos abductores izquierdos son normales, con una puntuación de 4-/5. Los músculos abductores derechos son normales, con una puntuación de 5/5. El GMP izquierdo es especialmente débil con una puntuación de 3+/5 y la paciente tiene dificultad para evitar la rotación medial de la cadera en la postura adoptada para la prueba. Los músculos aductores izquierdo y derecho de la cadera puntúan 5/5 y los músculos glúteos mayores puntúan 4/5 el izquierdo, y 5/5 el derecho.

Diagnóstico. El diagnóstico es de síndrome de deslizamiento femoral anterior. Los hallazgos clave que apoyan este diagnóstico son (1) la capacidad de la paciente para realizar "chasquidos" o subluxar la cadera, y (2) que el terapeuta deba guiar manualmente el trocánter mayor durante la abducción y rotación lateral de la cadera para colocar la cadera correctamente cuando la paciente está en decúbito lateral. En decúbito lateral, la cadera parece estar en rotación medial excesiva y en aducción. Además, la posición del trocánter mayor es distal y anterior al compararla con el trocánter del lado opuesto con la paciente en decúbito lateral. La coxalgia aparece debido a la movilidad excesiva de la cabeza femoral, sobre todo durante las actividades que requieran un control estricto del fémur durante la fase de apoyo (p. ej., correr).

Tratamiento. Los objetivos principales del programa de tratamiento son evitar la posición de la cabeza del fémur en deslizamiento lateral y tonificar y reforzar los músculos abductores y rotadores laterales de la cadera.

En decúbito supino, se enseña a la paciente a mantener la rodilla derecha contra el tórax para aplanar la espalda. También se le enseña a inclinar la pelvis en sentido posterior y deslizar la extremidad inferior izquierda hacia la extensión y abducción mientras mantiene la rotación lateral de la cadera. El objetivo de este ejercicio es el estiramiento del TFL-BIT.

En decúbito lateral, la paciente coloca una almohada entre las piernas a una altura suficiente para evitar la aducción de la cadera y realizar abducción de la cadera mantenida en rotación lateral. Se le enseña a mantener la cadera en extensión máxima evitando la extensión lumbar. Se le enseña a colocar la pelvis en ligera rotación anterior mientras realiza abducción de la cadera en ligera extensión y contra la gravedad.

En decúbito prono, las caderas de la paciente están en abducción y rotación lateral, las rodillas están en flexión y las caras mediales de los pies están en contacto. La paciente realiza rotación lateral isométrica de la cadera mediante la presión de un pie contra el otro. En decúbito prono con las rodillas en flexión, también se solicita a la paciente la rotación lateral de la cadera para estirar el TFL-BIT.

En apoyo sobre la extremidad inferior izquierda, se enseña a la paciente a contraer los músculos glúteos izquierdos para evitar la rotación medial y la caída de la cadera. Se aconseja a la paciente que al andar contraiga los músculos glúteos izquierdos durante el choque de talón, para evitar la rotación medial y la caída de la cadera.

Para corregir los hábitos posturales, se aconseja a la paciente colocar una almohada entre las piernas cuando se encuentre en decúbito lateral evitando así la abducción y rotación medial de la cadera. También se le aconseja que evite sentarse con las piernas cruzadas. Cuando pasa de la sedestación a la bipedestación, así como con el movimiento inverso, se le enseña a mantener las rodillas rectas y orientadas hacia adelante para evitar la rotación medial de las caderas. También se aconseja hacer un esfuerzo para contraer los músculos glúteos cuando se levante de la postura de sedestación.

Evolución. Como la paciente no estuvo corriendo en las fechas de la primera visita, no refirió síntomas. Después de una semana de su primera visita, vuelve para revisar la precisión con que realiza los ejercicios. Ha estado realizándolos correctamente y la fuerza del músculo GMP izquierdo puntúa 4-/5. Unas 3 semanas después de la primera visita se le da permiso para que empiece a correr durante sólo 1 minuto y seguir andando 1 minuto más. Esta alternancia se realiza durante 20 minutos en total. Debe limitar las carreras a sólo 3 días a la semana. Puede andar durante 30 minutos los otros 4 días. Se le enseña a contraer los músculos glúteos en la fase de choque de talón durante su rutina de andar y correr. Tras 2 semanas de este programa, la paciente ha incrementado su carrera a 2 minutos alternada con 1 minuto andando, y el tiempo total se ha incrementado a 30 minutos. La observación de la carrera de la paciente indica que ésta es capaz de controlar la caída de la cadera y la rotación medial. Tras 2 semanas más consigue permiso para correr 5 minutos y andar 1 minuto además de aumentar la frecuencia total a cuatro veces

semanales en su calendario. Unos 3 meses después de su primera visita, la paciente no presenta acortamiento del TFL-BIT, y los músculos aductores de la cadera puntúan 5/5. Se le indica que puede correr 20 minutos y aumentar la duración de la carrera sin que aparezcan síntomas debiendo continuar evitando la rotación medial y la abducción de la cadera. Tras aproximadamente 1 mes de su última visita, la paciente refiere que está corriendo 30 minutos cuatro veces a la semana sin síntoma alguno.

Conclusión

Basándose en la experiencia del autor en el tratamiento de pacientes con coxalgia remitidos a fisioterapia, este capítulo presenta los síndromes de alteración del movimiento de la cadera en orden de frecuencia observada. Sin embargo, la distribución real de estos síndromes necesita verificarse con un banco de datos mayor.

Referencias bibliográficas

1. Bogduk N, Pearcy M, Hadfield G: "Anatomy and biomechanics of psoas major", *Clin Biomech* 7:109, 1992.
2. Deusinger R: "Validity of pelvic tilt measurements in anatomical neutral position", *J Biomech* 25:764, 1992.
3. Ebrall PS: "Some anthropometric dimensions of male adolescents with idiopathic low back pain", *J Manipulative Physiol Ther* 17:296, 1994.
4. Fagerson TL: *The hip handbook*, Boston 1998, Butterworth-Heinemann.
5. Freiberg AH, Vinke TH: "Sciatica and sacro-iliac joint", *J Bone Joint Surg Am* 16:126, 1934.
6. Gelberman RH, Cohen MS, Hekhar S *et al:* "Femoral anteversión", *J Bone Joint Surg Br* 69-B:75, 1987.
7. Goldman JM *et al:* "An electrographic study of the abdominal muscles during postural and respiratory maneuvers", *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 50:866, 1987.
8. Inman VT, Ralston HJ, Todd F: *Human walking*, Baltimore, 1981, Williams & Wilkins.
9. Jukar D *et al:* "Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks", *Med Sci Sports Exerc* 30:301, 1998.
10. Kaplan EB: "The iliotibial tract", *J Bone Joint Surg Am* 40A(4):817, 1958.
11. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG: *Muscles, testing and function*, ed 4, Baltimore, 1993, Williams & Wilkins.
12. Lieb FJ, Perry J: "Quadriceps function: an EMG study under isometric conditions", *J Bone Joint Surg Am* 53:749, 1971.
13. Merriam WF *et al:* "A study revealing a tall pelvis in subjects with low back pain". *J Bone Joint Surg Br* 65B:153, 1983.
14. Mueller MJ *et al:* "Relationship of plantar-flexor peak torque and dorsiflexion range of motion to kinetic variables during walking", *Phys Ther* 75:684, 1995.
15. Norkin CC, Levangie PK: *Joint structure and function: a comprehensive analysis*, ed 2, Filadelfia, 1992, FA Davis.
16. Pare EB, Stern JT, Schwartz JM: "Functional differentiation within the tensor fascia latae: a telemetered elecromyographic analysis of its locomotor roles", *J Bone Joint Surg Am* 63(9):1457, 1981.
17. Pritchard B: "Get hip", *Golf Magazine* August:78, 1993.
18. Reid De: *Sports injury assessment and rehabilitation*, Edimgurgo, UK, 1992, Churchill Livingstone.
19. Richardson C *et al: Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*, Sidney, 1999, Churchill Livingstone.
20. Ruwe PA, Gage JR, Ozonoff MB, Deluca PA: "Clinical determination of femoral anteversion: a comparison with established techniques", *J Bone Joint Surg Am* 74:280, 1992.
21. Shields RK, Heiss DG: "An electromyographic comparison of abdominal muscle synergies during curl and double straight leg lowering exercises with control of the pelvis position", *Spine* 22(16):1873, 1997.
22. *Stedman's Dictionary*, Baltimore, 1997, Williams & Wilkins.

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE DESLIZAMIENTO FEMORAL ANTERIOR

Sin rotación medial

La disfunción del movimiento principal en este síndrome es un deslizamiento posterior insuficiente del fémur durante la flexión de la cadera. La rigidez de los extensores de la cadera y de las estructuras capsulares posteriores de la cadera además de la flexibilidad excesiva de las estructuras anteriores de la articulación de la cadera, se deben a que la extensión mantenida de la cadera genera una vía de menor resistencia al deslizamiento anterior.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor inguinal con la flexión de la cadera o en bipedestación
- Puede sufrir dolor generalizado en la cadera
- Aparece a menudo en personas jóvenes, corredores de fondo, bailarines, artes marciales (apoyo unipodal)

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- Inclinación posterior (retroversión), extensión de la cadera, hiperextensión de las rodillas, menor definición glútea

Decúbito supino

Flexión de la cadera y rodilla

- *Activa*: Agudización del dolor a partir de 90 grados
- *Pasiva*: Si se aplica un deslizamiento posteroinferior en el pliegue inguinal, la rigidez se hace evidente y aumenta la amplitud de flexión indolora

Elevación de la pierna estirada

- *Activa:* El trocánter mayor muestra una ligera desviación del PCIR
- *Pasiva:* Si se aplica un deslizamiento posteroinferior en el pliegue inguinal, aumenta la rigidez y disminuye la amplitud
- Al límite de la flexión de la cadera, el paciente contrae de forma activa los flexores de la cadera lo que provoca una desviación del trocánter mayor

Extensión de cadera y rodilla en decúbito prono

- Desplazamiento anterior del trocánter mayor
- Se consigue la máxima contracción del glúteo mayor una vez completado el 50% de la amplitud de movimiento

Valoración muscular manual

- Debilidad del psoas ilíaco (puede ser débil y doloroso), debilidad del glúteo mayor

Postura cuadripodal

- La pelvis del lado afecto se muestra más alta (menos de 90 grados de flexión de la cadera); la cadera del lado afecto no realiza la flexión con la misma facilidad que la del otro lado; como resultado, la pelvis se inclina durante el balanceo posterior

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Músculos psoas ilíacos largos
- Músculos posteriores del muslo cortos
- TFL-BIT cortos
- *Marcha:* rodilla en hiperextensión
- Hábito de sentarse con las piernas cruzadas

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Deslizamiento femoral anterior con rotación medial
- Deslizamiento femoral anterior con rotación lateral
- Hipermovilidad accesoria del fémur

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del psoas ilíaco, bursitis del psoasilíaco

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Necrosis avascular
- Osteoartritis
- Fracturas por sobrecarga:
  - Trocánter menor
  - Porción proximal y medial del fémur
  - Sínfisis púbica
- Absceso del psoas ilíaco
- Tumor de la médula espinal
- Ascitis
- Hemofilia (hemorragia GI)
- Aneurisma de aorta
- Dolor ureteral
- Avulsión interior del oblicuo
- Pubalgia
- Osteítis del pubis
- Hernia inguinal
- Prolapso de un órgano pélvico

GI, Gastrointestinal; PCIR, patrón de centros instantáneos de rotación.

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE DESLIZAMIENTO FEMORAL ANTERIOR CON ROTACIÓN MEDIAL

La disfunción del movimiento principal en este síndrome es un deslizamiento posterior insuficiente y una rotación medial excesiva del fémur durante la flexión de la cadera. Puede aparecer un PCIR de la articulación de la cadera alterado indicado por el movimiento en sentido superior y medial del trocánter mayor durante la flexión de la cadera. Hay un fallo de los flexores y los rotadores laterales de la cadera para contrarrestar los rotadores mediales de la cadera. La rigidez de los extensores de la cadera y de las estructuras capsulares posteriores de la cadera, además de la flexibilidad excesiva de las estructuras anteriores de la articulación de la cadera se deben a que la extensión mantenida de la cadera genera una vía de menor resistencia al deslizamiento anterior.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor inguinal con la flexión activa de la cadera
- El dolor inguinal puede evolucionar hacia un dolor difuso de toda la cadera
- Se observa a menudo en corredores, bailarines, prácticas de artes marciales (pierna de patada), futbolistas

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- Inclinación posterior, extensión de la cadera y rotación medial; hiperextensión de las rodillas, menor definición glútea

Apoyo monopodal

- Se observa rotación medial

Elevación de la pierna estirada, activa y pasiva

- *Activa:* Observar la desviación anteromedial del PCIR del trocánter mayor (puede ser dolorosa)
- *Pasiva:* Si se aplica un deslizamiento posteroinferior en el pliegue inguinal, la rigidez se hace evidente y aumenta la amplitud de flexión indolora
- En el límite de la amplitud, se solicita al paciente que lo mantenga; observar el deslizamiento anterior

Flexión de la cadera y de la rodilla

- *Activa:* El dolor se agudiza a partir de los 90 grados
- *Pasiva:* Si se aplica un deslizamiento posteroinferior en el pliegue inguinal, se evidencia la rigidez y aumenta la amplitud de flexión indolora; la amplitud también puede aumentar con la rotación lateral

Extensión de cadera y rodilla en decúbito prono

- Desplazamiento anterior del trocánter mayor
- Se contrae el glúteo mayor tras iniciar la extensión de la cadera

Postura cuadripodal

- La pelvis del lado afecto se muestra más alta a menos de 90 grados de flexión de la cadera; el fémur no se desliza en sentido posterior ni realiza la flexión con facilidad durante el balanceo posterior

VMM (valoración muscular manual)

- Debilidad o debilidad dolorosa del psoas ilíaco, porción posterior del glúteo medio o de los rotadores laterales intrínsecos de la cadera; debilidad del glúteo mayor

Postura de sedestación

- Extensión de la rodilla: Se observa rotación medial de la cadera con la rotación lateral; disminuye la amplitud o se retarda el movimiento de extensión

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Dismetría aparente de las extremidades inferiores
- Músculos posteriores del muslo asimétricos (mediales más cortos que laterales)
- Reclutamiento precoz de los músculos mediales posteriores del muslo en relación con los laterales
- TFL-BIT cortos
- Defectos adquiridos: Tobillo en pronación
- *Variaciones estructurales:*
  - Antetorsión femoral
  - Retroversión
  - Genu valgo
- *Marcha:*
  - Cadera en rotación medial
  - Rodilla en hiperextensión

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Hipermovilidad accesoria del fémur
- Deslizamiento femoral anterior con rotación lateral
- Hipermovilidad femoral accesoria
- Cadera en aducción y rotación medial

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del psoasilíaco
- Bursitis del psoasilíaco
- Punto gatillo en el obturador interno
- Síndrome de la cadera en resorte

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Necrosis avascular
- Osteoartritis
- Fracturas por sobrecarga:
  - Trocánter menor
  - Porción proximal y medial del fémur
  - Sínfisis púbica
- Absceso del psoasilíaco
- Tumor de la médula espinal
- Ascitis
- Hemofilia (hemorragia GI)
- Aneurisma de aorta
- Dolor ureteral
- Avulsión interior del oblicuo
- Pubalgia
- Osteítis del pubis
- Hernia inguinal
- Prolapso de un órgano pélvico

GI, Gastrointestinal; VMM, valoración muscular manual; PCIR, patrón de centros instantáneos de rotación; TFL-BIT, tensor de la fascia lata-banda iliotibial

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE DESLIZAMIENTO FEMORAL ANTERIOR CON ROTACIÓN LATERAL

El defecto de la alineación en bipedestación (cadera en extensión y rotación lateral) provoca la compresión de las estructuras anteriores por parte de la cabeza femoral. La rigidez de los extensores de la cadera, el estiramiento de las estructuras capsulares anteriores, y la dominancia de los músculos posteriores del muslo sobre el glúteo mayor contribuyen al deslizamiento anterior excesivo de la cabeza femoral durante la extensión.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor inguinal con la extensión y rotación lateral de la cadera; empeora con el peso en carga (p. ej., correr, saltar)
- El dolor puede localizarse más medialmente que en el síndrome de deslizamiento anterior con rotación medial
- Participación en actividades (p. ej., patinaje sobre hielo, fútbol, hoquey sobre hielo) que fuercen la rotación lateral y la abducción
- Incidencia: moderada a frecuente

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- Inclinación posterior de la pelvis, extensión de la cadera y rotación medial; hiperextensión de las rodillas (el dolor puede mejorar con la rotación medial)

Postura supina

- Flexión de la cadera y de la rodilla: Se observa rotación y acortamiento del glúteo mayor
- Se detecta rigidez durante la flexión de la cadera

Valoración muscular manual

- Músculo psoasilíaco débil (puede ser débil y doloroso)

Postura de prono

- *Extensión de la cadera y de la rodilla:* Desplazamiento anterior del trocánter mayor (en casos severos)
- El glúteo mayor inicia su función tras el inicio de la extensión de la cadera
- *Rotación de la cadera:* Rotación medial limitada (músculos rotadores laterales cortos)

Postura cuadripodal

- La pelvis del lado afecto se muestra más alta que la del otro lado debido a que la cadera no está en flexión y no puede realizar la flexión con tanta facilidad durante el balanceo posterior (no puede deslizarse fácilmente en sentido posterior)
- *Rotación lateral de la cadera:* Alteración de la alineación y del movimiento

SÍNDROME DE ADUCCIÓN DE CADERA ANTERIOR SIN ROTACIÓN MEDIAL

La aducción excesiva de la cadera y el sobreestiramiento de la cápsula superior y posterolateral de la cadera consecuencia de la alineación alterada en las actividades en bipedestación. En el control de la pelvis, hay un patrón de reclutamiento alterado de los músculos aductores de la cadera sobre los músculos abductores.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor en nalgas o en la cara lateral del muslo durante la bipedestación, marcha, subir escaleras, movimientos de sentarse, u ocasionalmente la sedestación con la piernas cruzadas
- Puede referir dolor en la cara medial del muslo o en la región inguinal medial
- Historia de dormir en decúbito lateral (cadera en aducción)

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Valoración muscular manual

- Debilidad de los músculos abductores principales de la cadera (glúteo medio, glúteo menor)

Apoyo monopodal

- Aducción de la cadera (caída) o flexión lateral del tronco

Marcha

- Aducción de la cadera (caída)

Pruebas resistidas

Pacientes con dolor en las nalgas o en la cara lateral del muslo

- Abducción débil y dolorosa de la cadera
- Músculos aductores de la cadera fuertes

Pacientes con dolor profundo en el muslo

- Tanto los músculos abductores como los aductores de la cadera pueden ser débiles y dolorosos

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- *Apoyo monopodal:* Se observa rotación lateral
- E*n decúbito supino, abducción, y rotación lateral en flexión de la cadera:* Puede provocar dolor inguinal
- Músculos posteriores del muslo cortos
- Debilidad del glúteo mayor, porción anterior del glúteo medio y menor
- *Variaciones estructurales:* Retroversión femoral, torsión tibial, pie rígido (historia de ejercicios que incluyen rotación lateral con antetorsión de las caderas)
- Hábito de sentarse con las piernas cruzadas (pie sobre el muslo)

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Hipomovilidad accesoria del fémur con deslizamiento superior
- Hipermovilidad accesoria del fémur
- Deslizamiento femoral anterior
- Síndrome de aducción de la cadera

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía o bursitis del psoas ilíaco
- Distensión o tendinopatía del músculo aductor

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Necrosis avascular
- Osteoartritis
- Fracturas por sobrecarga:
  - Trocánter menor
  - Porción proximal y medial del fémur
  - Sínfisis púbica
- Absceso del psoasilíaco
- Tumor de la médula espinal
- Ascitis
- Hemofilia (hemorragia GI)
- Aneurisma de aorta
- Dolor ureteral
- Avulsión interior del oblicuo
- Pubalgia
- Osteítis del pubis
- Hernia inguinal
- Prolapso de un órgano pélvico

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- *Alineación en bipedestación:* Aumento de la aducción de la cadera
- Hábito de incorporarse con ayuda de la cadera lo que aumenta el peso en carga sobre la extremidad inferior
- Dismetría aparente de las extremidades inferiores (dolor en el lado de la cresta ilíaca más alta)
- Músculos aductores cortos (menos de 35 grados de abducción de la cadera)
- *Variaciones estructurales:* Pelvis ancha, trocánter mayor prominente, genu valgo, pies en pronación

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Síndrome lumbar
- Aducción con rotación medial de la cadera
- Deslizamiento lateral del fémur

Diagnósticos asociados

- Distensión o tendinopatía del glúteo medio
- Distensión o tendinopatía de los aductores
- Bursitis trocantérea
- Fascitis de la banda iliotibial
- Bursitis isquiática

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- *Pacientes con dolor en nalga o en cara lateral del muslo:*
  - Neuropatía periférica
  - Claudicación neurógena
  - Neoplasia
  - Protrusión discal
- *Estenosis:*
  - Osteofitosis
  - Engrosamiento ligamentario
- *Pacientes con dolor profundo en el muslo o en porción medial de la ingle:*
  - Estados patológicos de la articulación de la cadera (p. ej., estadios tempranos de osteoartritis) o necrosis avascular
  - Fractura por sobrecarga (sínfisis púbica o trocánter menor)
  - Absceso del psoasilíaco

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE ADUCCIÓN Y ROTACIÓN MEDIAL DE LA CADERA

La pérdida de la estabilidad posterolateral de la porción proximal del fémur está provocada por una posición alterada y una sobretensión de la cápsula posterolateral y de los músculos de la cadera. El movimiento alterado es una hiperaducción y rotación medial y en el control de los rotadores mediales de la pelvis y la cadera sobre los rotadores laterales, hay un mayor reclutamiento de los músculos aductores de la cadera en relación a los músculos abductores. En algunos casos, el estiramiento del músculo piramidal puede comprimir al nervio ciático (síndrome del piramidal elongado). El síndrome también puede asociarse con inflamación de la BIT por sobreuso del TFL-BIT (reclutamiento del TFL-BIT para la abducción y la flexión de la cadera).

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor en la cara posterior y lateral de la cadera; o
- Ciática (sin lumbalgia, síndrome del piramidal elongado); o
- Dolor difuso o urente en la cara lateral del muslo (BIT); o
- Dolor profundo en el muslo o en la región medial de la ingle
- El dolor aparece con la carga en la extremidad inferior (p. ej., bipedestación, marcha, subir escaleras, movimiento de sentarse y levantarse, sedestación prolongada, ocasionalmente, sedestación con las piernas cruzadas)
- Historia de traumatismo o cirugía (presencia de lesión de tejidos blandos de los músculos glúteos)
- *Incidencia:* Infrecuente a moderada

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- Aducción y rotación medial de la cadera
- Hábito de estar en bipedestación con la cadera en aducción con un mayor peso en carga en la extremidad inferior afecta; dismetría aparente de las extremidades (dolor en el lado de la cresta ilíaca más alta)
- El dolor mejora con la rotación lateral de la cadera o con la contracción glútea

Marcha

- Prueba de Trendelenburg o antálgica

Apoyo monopodal

- Aducción de la cadera (caída)

Prueba de Ober

- *TFL-BIT cortos:* Se observa prominencia del trocánter mayor si la cadera está en abducción y rotación medial; puede ser doloroso en pacientes con dolor en cara lateral del muslo

Valoración muscular manual

- Debilidad o debilidad dolorosa; rotación lateral, glúteo medio, glúteo mayor

Rotación con la cadera en pronación

- Rotación medial incrementada

Movilidad funcional

- Rotación medial asociada a la marcha, movimientos de sentarse y levantarse, subir escaleras

Pacientes con ciática

Postura supina

- *Flexión, aducción, rotación medial de la cadera:* Puede provocar dolor

Prueba de desplome

- Puede ser positiva
- *Flexión resistida de la rodilla (músculos posteriores del muslo):* muy negativa y dolorosa

Pacientes con dolor en cara lateral del muslo

Postura supina

- *Flexión, abducción, rotación lateral:* Reproduce el dolor con amplitud limitada; si se repite, la amplitud va aumentando y mejora el dolor
- *TFL resistido:* Débil y doloroso
- *Palpación de la BIT:* Hipersensible

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- *Longitud muscular:* Músculos aductores cortos
- *Variaciones estructurales:*
  - Pelvis ancha, trocánter mayor prominente
  - Antetorsión femoral, genu valgo, pronación del tobillo, hallux valgus
  - A menudo, la postura para dormir es en decúbito lateral con la cadera en rotación medial y aducción
- *Pacientes con dolor en cara lateral del muslo:*
  - Puede sentir parestesias en la cara lateral de la extremidad inferior
  - En la prueba de Ober modificada, pueden reproducirse las parestesias con la inversión del tobillo
  - Puede sentir debilidad en los músculos cuádriceps y psoas ilíaco

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Síndrome lumbar con síntomas irradiados
- Síndrome de aducción de la cadera
- Extensión con rotación medial de la cadera
- Extensión de la cadera con extensión de la rodilla
- Deslizamiento lateral del fémur
- Síndrome de rotación lateral de la cadera

Diagnósticos asociados

- Piramidal elongado
- Ciática
- Distensión de los músculos posteriores del muslo
- Bursitis isquiática
- Fascitis de la BIT
- Distensión o tendinopatía del glúteo medio
- Bursitis trocantérea
- Síndrome de la cadera en resorte
- Disfunción de la región ilíaca superior
- Distensión del obturador interno
- Distensión de aductores
- Síndrome facetario posterior
- Fibromialgia

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- *Pacientes con ciática:*
  - Hernia discal
  - Estenosis
  - Neoplasia
  - Neuropatía diabética
  - Megacolon
  - Embarazo
  - Infección por estafilococos
  - Aneurisma intrapélvico
  - Absceso
- *Pacientes con dolor en cara lateral del muslo:*
  - Estenosis
- *Pacientes con dolor en cara medial del muslo:*
  - Estados patológicos de la articulación de la cadera (estadios tempranos de osteoartritis) o necrosis avascular
  - Fractura de estrés (sínfisis púbica o trocánter menor)
  - Absceso del psoas ilíaco

BIT, Banda iliotibial; *TFL,* tensor de la fascia lata; *TFL-BIT,* tensor de la fascia lata- banda iliotibial

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE DESLIZAMIENTO LATERAL DEL FÉMUR

En este síndrome, la disfunción del movimiento está asociada a un deslizamiento lateral o a un acortamiento del eje de distracción de la cabeza femoral. Normalmente, hay una progresión en la severidad desde la aducción de la cadera hasta el síndrome de aducción y rotación medial de la cadera o hasta la asociación con el síndrome de hipermovilidad femoral.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor profundo en la cadera
- Chasquido de cadera
- Subluxación activa mediante una abducción y rotación medial bruscas de la cadera (puede tener el hábito de provocar chasquidos de la cadera en bipedestación)
- Puede presentar hiperflexibilidad generalizada
- *Incidencia:* Moderada a frecuente
- Aparece en bailarines o en actividades con estiramientos excesivos (p. ej., yoga)

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- Aducción de la cadera

Apoyo monopodal

- Se observa aducción de la cadera y puede haber un deslizamiento lateral exagerado

Postura en decúbito lateral

- El trocánter mayor tiene un aspecto prominente, en su porción anterior y distal, al compararlo con el trocánter mayor de la cadera opuesta, se corrige al colocar la cadera en postura de flexión, abducción, rotación lateral y conduciendo la porción proximal del fémur hacia el interior de la articulación

Valoración muscular manual

- Debilidad de los principales abductores y rotadores laterales de la cadera

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- *Longitud muscular:*
  - Abductores de la cadera elongados
  - Rotadores laterales de la cadera elongados
  - Tensor de la fascia lata-banda iliotibial cortos
- Dormir con la cadera en postura de aducción y rotación medial
- Hábito de sentarse con las piernas cruzadas
- *Variaciones estructurales:*
  - Pelvis ancha, trocánter mayor prominente
  - Antetorsión femoral, genu valgo, pronación del tobillo
  - Hallux valgus

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Síndrome de aducción de la cadera
- Síndrome de aducción y rotación medial de la cadera

Diagnósticos asociados

- Bursitis trocantérea
- Síndrome de la cadera en resorte
- Síndrome de hipermovilidad

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Estados patológicos de la articulación de la cadera (estadios tempranos de osteoartritis) o necrosis avascular
- Fractura de estrés (sínfisis púbica o trocánter menor)
- Absceso del psoasilíaco

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE EXTENSIÓN DE LA CADERA CON EXTENSIÓN DE LA RODILLA

Distensión de los músculos posteriores del muslo

En este síndrome, la principal disfunción del movimiento es la extensión de la cadera asociada a una dominancia de los músculos posteriores del muslo sobre el glúteo mayor. El síndrome también puede asociarse con una dominancia de los músculos posteriores del muslo sobre el cuádriceps durante una combinación de extensión de la cadera con extensión de la rodilla.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor en la tuberosidad isquiática, en los vientres musculares o en la inserción de los músculos posteriores del muslo
- Puede ser de origen repentino (p. ej., traumatismo) o lento
- Dolor con la marcha, escaleras, al correr
- A menudo aparece en atletas

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- Extensión de la cadera e hiperextensión de la rodilla

Marcha

- Se observa hiperextensión de la rodilla, o pie plano durante la fase de contacto de talón

En prono, prueba resistida de los músculos posteriores del muslo o límite de la amplitud de la elevación de la pierna estirada

- Aumenta el dolor (movimiento fuerte y doloroso o débil y doloroso)

Estiramiento pasivo

- *Flexión de la cadera con extensión de la rodilla (elevación de la pierna estirada):* Aumenta el dolor

Palpación

- Punto doloroso en el vientre muscular de los músculos posteriores del muslo, origen o inserción

Subir o bajar escaleras

- Escaso control de la rodilla (déficit en la acción de los músculos cuádriceps)

Extensión de la cadera en pronación con la rodilla en extensión

- El glúteo mayor inicia su acción después del inicio de la extensión de la cadera
- Debilidad del glúteo mayor a la palpación

Movilidad funcional

- *Subir escaleras y movimiento de sentarse y levantarse:* Se observa desplazamiento posterior de la rodilla hacia el cuerpo cuando se realiza extensión de la rodilla con el pie en flexión (músculos posteriores del muslo sobre los cuádriceps)

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Acortamiento de los músculos posteriores del muslo y del gastrocnemio
- Puede observarse tumefacción en los músculos posteriores del muslo
- *Alineación en bipedestación:* Postura en balanceo posterior
- *Retorno desde la flexión anterior:* Balanceo posterior de caderas, flexión dorsal de tobillos; se utiliza más el momento de la porción superior del tronco y la flexión dorsal del tobillo que el glúteo mayor y la rotación alrededor del eje de la cadera; lo ideal es una mayor rotación alrededor de la cadera y menor a nivel de los tobillos

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Extensión y rotación medial de la cadera
- Síndrome de deslizamiento tibioperoneo proximal
- Aducción y rotación medial de la cadera
- Síndrome lumbar

Diagnósticos asociados

- Ciática
- Distensión de los músculos posteriores del muslo
- Síndrome del piramidal
- Bursitis isquiática

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- *Pacientes con ciática o dolor en cara posterior del muslo:*
  - Hernia discal
  - Estenosis
  - Neoplasia
  - Neuropatía diabética
  - Megacolon
  - Embarazo
  - Infección por estafilococos
  - Aneurisma intrapélvico
  - Absceso

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE EXTENSIÓN Y ROTACIÓN MEDIAL DE LA CADERA

Distensión de los músculos posteriores del muslo

En este síndrome, la principal disfunción del movimiento es la extensión y rotación medial de la cadera. El síndrome también está asociado a un reclutamiento del bíceps femoral para la rotación lateral de la cadera en lugar del reclutamiento de los músculos rotadores laterales intrínsecos de la cadera.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor en la tuberosidad isquiática, en los vientres musculares o en la inserción de los músculos posteriores del muslo
- La aparición aguda es a menudo repentina (p. ej., traumatismo)
- Dolor con la marcha, escaleras, al correr
- A menudo aparece en atletas, sobre todo corredores

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- Rotación medial de la cadera

Apoyo monopodal

- Se observa hiperrotación medial de la cadera

Pruebas de diagnóstico diferencial para tejidos blandos

- La contracción resistida de los músculos posteriores del muslo es positiva para el dolor cuando se realiza la prueba en decúbito prono y supino (EPE)
- Los músculos posteriores del muslo puede ser potentes o débiles

Estiramiento pasivo

- La flexión de la cadera con extensión de la rodilla (EPE) es positiva para el dolor

Palpación

- Punto doloroso en el origen o en la inserción de los músculos posteriores del muslo
- Puede haber tumefacción

Valoración muscular manual

- Debilidad de los músculos rotadores laterales y de la porción posterior del glúteo medio y mayor

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- *Longitud muscular:*
  - Músculos posteriores del muslo cortos, se observa rotación medial de la cadera con la rodilla en extensión (longitud asimétrica de los músculos posteriores del muslo)
  - Gastrocnemio corto
- *Alineación en bipedestación:*
  - Hiperextensión de la rodilla
  - Pronación del tobillo
- *Variaciones estructurales:*
  - Antetorsión femoral
  - Genu valgo

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Extensión de la cadera con extensión de la rodilla
- Abducción y rotación medial de la cadera
- Rotación tibiofemoral
- Síndrome de deslizamiento tibioperoneo proximal
- Síndrome lumbar

Diagnósticos asociados

- Ciática
- Distensión de los músculos posteriores del muslo
- Síndrome del piramidal elongado
- Bursitis isquiática

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- *Pacientes con ciática o dolor en cara posterior del muslo:*
  - Hernia discal
  - Estenosis
  - Neoplasia
  - Neuropatía diabética
  - Megacolon
  - Embarazo
  - Infección por estafilococos
  - Aneurisma intrapélvico
  - Absceso

Capítulo 4
Apéndice

SÍNDROME DE HIPOMOVILIDAD FEMORAL CON DESLIZAMIENTO SUPERIOR

Osteoartritis

En este síndrome, la disfunción del movimiento está asociada a una disminución del espacio articular y a cambios degenerativos en la articulación y tejidos blandos circundantes. Como resultado, queda limitada la movilidad fisiológica de la cadera en distintas direcciones, particularmente en flexión

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor profundo en la cadera e ingle o dolor referido a cara medial del muslo o medial de la rodilla
- El dolor puede ser constante pero, se modifica en intensidad; asociado con actividades en carga y a movimientos de sentarse y levantarse
- Se describe el dolor como molestias o dolorimiento
- Se siente rigidez por la mañana o después del descanso
- Los hallazgos radiológicos incluyen estenosis del espacio articular
- Aparece con frecuencia a partir de los 55 años de edad

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Marcha

- Marcha en Trendelenburg o antálgica, extensión limitada de la cadera durante el punto medio de la fase ortostática (despegue); extensión lateral o rotación lumbopélvica compensatorias

RDM pasivo

- Patrón capsular de limitación (rotación medial y flexión mayores que la extensión)

Decúbito supino

- La abducción/rotación lateral de la cadera desde flexión es positiva para el dolor en la ingle

Prueba de elongación de los flexores de la cadera

- Psoas ilíaco, recto femoral y TFL-BIT cortos

Postura cuadripodal

- Flexión limitada de la cadera, se aprecia un tope hacia el lado sano o rotación pélvica al final del ROM de flexión de la cadera

Movimiento de sentarse y levantarse

- Aparece el dolor con la flexión de la cadera; si se inicia con el glúteo mayor el dolor se alivia

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Menor definición glútea
- Debilidad de los músculos abdominales inferiores y porción posterior de los glúteos medio y mayor
- Bipedestación con lordosis, inclinación anterior de la pelvis, flexión de la articulación de la cadera (puede verse rotación pélvica)
- Flexibilidad relativa de la espalda y la cadera

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Deslizamiento femoral anterior
- Deslizamiento femoral anterior con rotación medial
- Síndrome de aducción de la cadera
- Aducción y rotación medial de la cadera
- Síndrome lumbar

Diagnósticos asociados

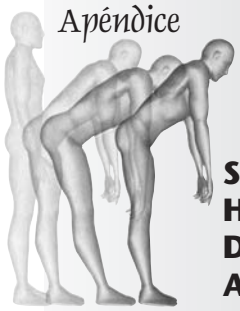
- Osteoartritis
- Patología degenerativa articular
- Distensión de los aductores

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Necrosis avascular
- Osteoartritis
- Fracturas de estrés:
  - Trocánter mayor
  - Porción proximal y medial del fémur
  - Sínfisis púbica
- Tumor de médula espinal
- Ascitis
- Hemofilia (hemorragia GI)
- Aneurisma aórtico
- Dolor ureteral
- Avulsión interior del oblicuo
- Pubalgia
- Osteítis del pubis
- Hernia inguinal

GI, Gastrointestinal; ROM, amplitud o rango del movimiento; EPE, elevación con la pierna estirada; TFL- BIT, tensor de la fascia lata-banda iliotibial

Capítulo 4
Apéndice



SÍNDROME DE HIPERMOVILIDAD FEMORAL ACCESORIA

En este síndrome, la disfunción del movimiento está asociada a patología degenerativa de la articulación de la cadera, y la hipermovilidad de la articulación de la cadera se asocia con los movimientos de la rodilla. La movilidad fisiológica de la cadera NO está limitada según un patrón capsular, pero puede asociarse a estadios tempranos de osteoartritis. Hay una dominancia de la musculatura del muslo sobre los músculos de la cintura pélvica.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor profundo en la cadera e ingle asociado a actividades en carga (p. ej., bipedestación, marcha, correr)
- El dolor se agudiza al sentarse sobre un sofá blando
- Historia de problemas estructurales de la extremidad inferior en la infancia
- A menudo aparece en: Atletas de alto nivel o practicantes de *fitness*
- Radiología: Puede mostrar alteraciones degenerativas tempranas de la articulación de la cadera

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Aspecto

- Hipertrofia de cuádriceps y músculos posteriores del muslo

Apoyo monopodal

- Se observa rotación medial
- *EPE pasiva y activa:* Se observa desviación anteromedial del PCRI (trocánter mayor); puede ser dolorosa
- *Pasiva:* Si se aplica un deslizamiento posteroinferior en el pliegue inguinal, se evidencia rigidez y aumenta la amplitud de flexión indolora
- Desde el límite de la amplitud se solicita al paciente que lo mantenga; observar el deslizamiento anterior

Flexión de la rodilla en pronación

- Rotación lateral del fémur asociada a la flexión pasiva de la rodilla (seguimiento en el trocánter)
- La distracción del fémur disminuye la rotación durante la flexión de la rodilla

Rotación lateral de la cadera en pronación

- Se observa un eje de rotación alterado (el trocánter mayor se desplaza a lo largo de un gran arco); la corrección del arco amplio, disminuye el RDM

Valoración muscular manual

- Debilidad de la porción posterior de los glúteos medio y mayor, músculos rotadores laterales y psoasilíaco
- *Sentarse con la rodilla en extensión:* Se observa rotación medial (seguimiento en la porción proximal del muslo)

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- *Alineación en bipedestación:* Rodilla en hiperextensión
- En las pruebas de elongación, puede parecer que los flexores de la cadera tienen una longitud incrementada
- *Postura cuadripodal:* Flexión de la cadera aumentada

- *Marcha:* Prueba de Trendelenburg o antálgica
- La hiperextensión de la rodilla se detecta a partir del contacto inicial hasta el punto medio de la fase ortostática

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

- Deslizamiento femoral anterior
- Deslizamiento femoral anterior con rotación lateral
- Deslizamiento femoral anterior con rotación medial
- Hipomovilidad femoral
- Síndrome de aducción de la cadera
- Aducción y rotación medial de la cadera
- Síndrome de deslizamiento lateral del fémur
- Síndrome lumbar

Diagnósticos asociados

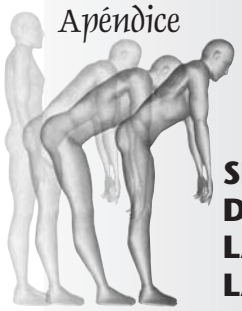
- Osteoartritis
- Patología degenerativa articular (temprana)
- Desgarro del rodete acetabular

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

- Necrosis avascular
- Osteoartritis (estadios tempranos)
- Fracturas de estrés:
  - Trocánter mayor
  - Porción proximal y medial del fémur
  - Sínfisis púbica
- Tumor de médula espinal
- Ascitis
- Hemofilia (hemorragia GI)
- Aneurisma aórtico
- Dolor ureteral
- Avulsión interior del oblicuo
- Pubalgia
- Osteítis del pubis
- Hernia inguinal

PCIR, Patrón de centros instantáneos de rotación; ROM, amplitud o rango del movimiento; EPE, elevación de la pierna estirada.

Capítulo 4
Apéndice



SÍNDROME DE ROTACIÓN LATERAL DE LA CADERA

Piramidal corto

El músculo acortado comprime el nervio ciático (síndrome de atrapamiento del nervio ciático).

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor a lo largo de la distribución del nervio ciático de comienzo en el pliegue glúteo (no lumbalgia)
- El dolor es más intenso con la bipedestación y la marcha que con la sedestación
- *Incidencia:* Moderada a frecuente
- Golfistas varones

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación en bipedestación

- *Rotación lateral de la cadera:* Puede tener una curvatura lumbar más suave, inclinación posterior de la pelvis o extensión de la articulación de la cadera
- Si hay una dismetría aparente de las extremidades inferiores, se siente dolor en el lado de la cresta ilíaca más baja (también puede ocurrir en lumbalgia con radiculopatía)
- El dolor puede aliviarse aumentando la rotación lateral o andando
- *Flexión, aducción y rotación medial de la cadera:* Reproduce el dolor

Postura en decúbito prono

- *Rotación de la cadera:* Rotación medial limitada
- *Palpación:* Hipersensibilidad en nalgas
- *Pruebas resistidas:* Músculos posteriores del muslo (fuertes y dolorosos)

Postura cuadripodal

- *Alineación:* Ángulo de la cadera afecta menor de 90 grados o en rotación lateral o en abducción
- *Movilidad funcional:* Rotación lateral asociada a los movimientos de sentarse y levantarse, marcha, subir escaleras

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

- Menor amplitud de flexión de la cadera
- Puede haber una prueba de resorte positiva
- Músculo psoas ilíaco débil o elongado
- Músculos posteriores del muslo cortos
- La rotación lateral resistida puede reproducir los síntomas
- Hábito de sentarse con las piernas cruzadas (pie sobre el muslo)
- *Variaciones estructurales:* Retroversión del fémur

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnósticos del movimiento

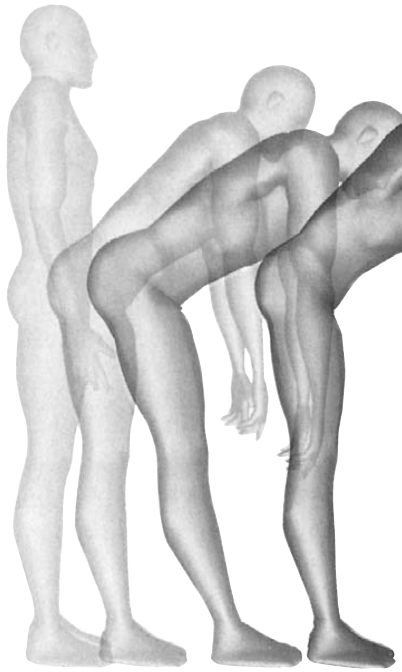
- Síndrome lumbar
- Aducción y rotación medial de la cadera
- Extensión de la cadera con extensión de la rodilla

Diagnósticos asociados

- Ciática
- Distensión de los músculos posteriores del muslo
- Síndrome del piramidal (acortado)

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Hernia discal
Estenosis
Neoplasia
Neuropatía diabética
Megacolon
Embarazo
Infección por estafilococos
Aneurisma intrapélvico
Absceso



CAPÍTULO CINCO

Síndromes de alteración del movimiento de la cintura escapular

Puntos clave del capítulo

Alineación normal de la cintura escapular
Movimientos de la cintura escapular
Acción de los músculos de la cintura escapular
Síndromes de alteración del movimiento de la escápula
- **Correlación entre alineación y movimiento**
- **Criterios diagnósticos del síndrome escapular**
- **Síndromes escapulares por orden de frecuencia**

Síndromes de alteración del movimiento del húmero
- **Correlación entre alineación y movimiento**
- **Criterios diagnósticos del síndrome humeral**
- **Síndromes humerales por orden de frecuencia**

Objetivos del capítulo

Después de estudiar la información presentada en este capítulo, el lector será capaz de:

1. Describir la cinesiología de la musculatura de la cintura escapular especialmente las acciones de estabilización de los músculos y su papel en los pares de fuerzas que controlan la movilidad del hombro.
2. Identificar las características de cada síndrome de alteración del movimiento de las articulaciones escapulotorácica y glenohumeral.

En la atención del paciente con omalgia, el lector será capaz de:

1. Realizar una exploración, considerando los factores contribuyentes, y establecer los diagnósticos, primario y secundario, si procede.
2. Elaborar y enseñar al paciente un programa diagnóstico específico de tratamiento y de modificación de las actividades habituales que contribuyan al desarrollo del síndrome de alteración del movimiento.

Introducción

La premisa de este enfoque, en el que se diagnostican y manipulan problemas dolorosos músculo-esqueléticos, es que pequeñas alteraciones en la precisión del movimiento provocan microtraumatismos y, si se deja que continúen, provocarán macrotraumatismos y dolor. Estas alteraciones en la precisión del movimiento se deben al de sarrollo de movimientos compensatorios que se producen en direcciones específicas y pueden catalogarse como alteraciones del movimiento. Los factores contribuyentes de estas alteraciones del movimiento son cambios en la longitud, fuerza, rigidez y patrones de participación que se originan a partir de movimientos repetidos y posturas sostenidas.

El objetivo de la exploración es identificar las alteraciones del movimiento y los factores contribuyentes. Esta información conduce a un diagnóstico que dirige el tratamiento.

Los ejercicios terapéuticos y la corrección de los patrones de movimiento utilizados para realizar las actividades diarias se convierten en el medio para curar las alteraciones del movimiento identificadas. La observación de las características del movimiento y su efecto sobre los síntomas son las guías principales para el diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento. Si los síntomas están asociados con la alteración, la corrección del movimiento aliviará los síntomas. Por ejemplo, aumentar la amplitud de rotación lateral del húmero durante la flexión/elevación del hombro a menudo elimina el dolor en el hombro provocado por alguna forma de compresión. Debido a que la escápula tiene un papel crítico en el control de la posición de la cavidad glenoidea, cambios relativamente pequeños en la acción de los músculos toracoescapulares pueden afectar la alineación y las fuerzas implicadas en el movimiento alrededor

de la articulación glenohumeral.[31, 32] Las observaciones basadas en la clínica apuntan que la mayoría de los síndromes que afectan al hombro tienen su origen en alteraciones en la sincronización y control de la movilidad escapular.

Trastornos dolorosos específicos de los músculos y tendones se originan a partir de movimientos repetidos cuyo patrón normal se ha visto alterado simplemente a partir de un único episodio aislado de sobrecarga aplicado en el tejido doloroso específico. Por ejemplo, la tendinitis o tendinopatía del supraespinoso es un trastorno doloroso frecuente que se atribuye más a un uso excesivo o a compresión a partir de una biomecánica alterada del hombro, que a una utilización excesiva del brazo en una ocasión concreta. La tendinopatía del supraespinoso puede comenzar como una insuficiencia vascular en la "zona crítica" del tendón.[26] *Tendinopatía* hace referencia al amplio rango de estados dolorosos provocados por un uso excesivo del tendón. Se prefiere el término tendinopatía a tendinitis para designar esta patología porque la mayoría de estados dolorosos del tendón se deben a tendinosis, que tiene una anatomía patológica distinta de las tendinitis y un tiempo de recuperación más largo que las 1 o 2 semanas de las tendinitis.[13] La tendinopatía puede ser el resultado de un atrapamiento mecánico, compresión del manguito de los rotadores por las estructuras anatómicas locales circundantes,[18] una lesión en el plano subyacente a los músculos del manguito,[17] o un uso excesivo del músculo durante el movimiento. Neer fue el primero en clasificar los síndromes de compresión o pinzamiento. La compresión de la salida resulta de la lesión del manguito por el contacto con las estructuras del arco coracoacromial, mientras que la compresión de la no-salida tiene lugar cuando hay una salida del supraespinoso normal.[20] Jobe y colaboradores apuntan que los síndromes de la salida tienen lugar en individuos mayores de 35 años de edad y los síndromes de la no-salida en los más jóvenes de 35 años y que practican deportes que requieren actividades por encima de la cabeza. En los síndromes de la no-salida, el factor desencadenante es la hiperangulación del húmero que causa un estiramiento de las estructuras anteriores del hombro.[17]

Una rotación inadecuada en sentido superior de la escápula durante la flexión del hombro provoca compresión en los pacientes que realizan 180 grados de flexión, con la escápula rotada en sentido superior sólo 45 grados en lugar de los 60 grados deseados. Si la participación de los otros depresores humerales es insuficiente, el resultado puede ser un uso excesivo del músculo supraespinoso. Si los músculos redondo menor, infraespinoso o subescapular no producen tensión suficiente durante la flexión y la abducción del hombro, se incrementa la solicitación del músculo supraespinoso para traccionar hacia abajo la cabeza humeral y contrarrestar la fuerza de compresión del músculo deltoides.

Neer fue el primero en describir un continuo de trastornos del hombro que debutan con compresión o pinzamiento y evolucionan a rupturas del manguito de los rotadores.[20] El espacio subacromial limitado en combinación con el desarrollo de desequilibrios relativamente pequeños en el control muscular de la escápula y del húmero puede desembocar en un amplio grado de cambios en el tejido blando e incluso el óseo. Otros investigadores han descrito el ciclo de auto perpetuación que puede desarrollarse cuando el mecanismo depresor del húmero es disfuncional.[19] La premisa que subyace en los conceptos de alteración del movimiento es que este continuo se origina en alteraciones en el control de la cinética escapular y humeral debidas a los cambios en los componentes neuromusculares que resultan del uso repetido. Este capítulo hace hincapié en la necesidad de identificar las alteraciones del movimiento y los componentes de la alteración que, una vez analizados, formen la base del diagnóstico. Identificar estos factores precisa una exploración y valoración cuidadosa. El tratamiento necesita la adecuada selección e instrucción de los ejercicios terapéuticos que resultarán en la corrección de las alteraciones del movimiento.

Los elementos clave de la exploración son establecer la alineación, los patrones de movimiento y pruebas específicas de elongación o extensibilidad y fuerza musculares. La alineación normal y alterada, los patrones de movimiento y las pruebas de elongación muscular se presentan en forma de guías para realizar la exploración necesaria con que establecer un diagnóstico.

Alineación normal de la cintura escapular

La alineación es un indicador de posibles cambios en la longitud muscular y de alineaciones articulares que necesitan ser corregidos para conseguir una movilidad óptima. Por ejemplo, si el paciente tiene rotados medialmente los hombros, al iniciar la abducción del hombro, debe tener lugar una amplitud mayor de rotación lateral que si la alineación de inicio fuera más neutra. Si el húmero no rota lo suficiente para corregir la alineación inicial alterada, el tubérculo mayor del húmero puede comprimir el ligamento coracoacromial. De manera similar, si la escápula está rotada inferiormente en reposo, entonces, la amplitud de rotación superior debe ser mayor que los óptimos 60 grados para corregir la posición de inicio anómala. Más a menudo, las alteraciones que facilitan o provocan anomalías en la alineación son las que interfieren con la obtención de un movimiento óptimo. Por ejemplo, si los músculos romboides se acortan contribuyendo en la postura de rotación inferior de la escápula, entonces, durante la flexión del hombro, el acortamiento de los músculos romboides interferirá con la rotación superior óptima. Las desviaciones en la alineación son aquellas que difieren del estándar postural ideal.

Hombros

Alineación normal

Los hombros pueden encontrarse localizados ligeramente por debajo del eje horizontal a través de T1 en la proyección anterior o posterior. En este plano, el eje debe biseccionar el acromion.

Alineación alterada

Las alteraciones de la alineación del hombro se exponen en mayor detalle en la sección de la escápula porque la alineación de la escápula determina la posición del hombro.

- *Elevado.* El cuello parece ser corto y los hombros parecen estar más próximos de lo ideal a las orejas (Figura 5-1). La clarificación de los puntos de referencia anatómicos utilizados para determinar la posición del hombro es importante debido a las distintas alteraciones musculares asociadas a las distintas posiciones escapulares. Los puntos de referencia para la observación de la altura del hombro se exponen en la sección de la escápula.
- *Deprimido.* Las clavículas parecen estar horizontales o la articulación acromioclavicular está más baja que la articulación esternoclavicular (Figura 5-2). El ángulo superior de la escápula está más bajo que T2.
- *Inclinación anterior.* Cuando se mira toda la cintura escapular, la punta del hombro en el acromion puede parecer inclinada anteriormente debido a numerosas posibles alteraciones de la posición de la escápula. En la posición del hombro con inclinación anterior, la escápula puede estar en abducción, inclinada o desplazada en una combinación de estas posiciones. Debido a que cada una de estas posiciones escapulares alteradas están asociadas a distintos desequilibrios musculares y necesitan un tratamiento distinto, éstos se han expuesto en relación con la alineación de la escápula.

Escápula

Alineación normal

El borde vertebral de la escápula es paralelo a la columna vertebral y está localizado aproximadamente a unos 7,6 centímetros de la línea media del tórax.[28] La escápula se sitúa en el tórax entre la segunda y la séptima vértebras torácicas. Se encuentra adosada al tórax y está rotada anteriormente 30 grados en el plano frontal.

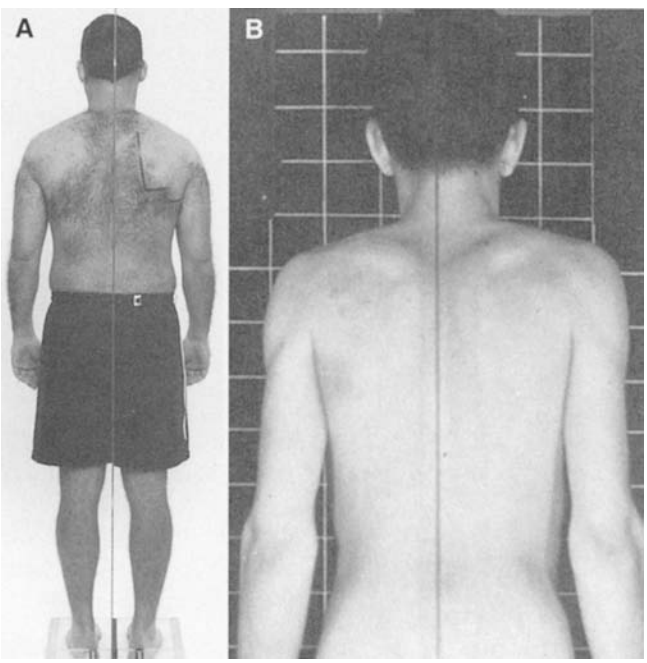


Figura 5-1

Hombros elevados. A, Los hombros pueden parecer elevados si el ángulo superior de la escápula está elevado con descenso del acromion. B, Toda la escápula está elevada incluyendo al acromion, lo cual provoca el aspecto de cuello corto. (De Kendall et al: *Muscles: testing and function*, ed 4, Baltimore, 1993, Williams & Wilkins.)

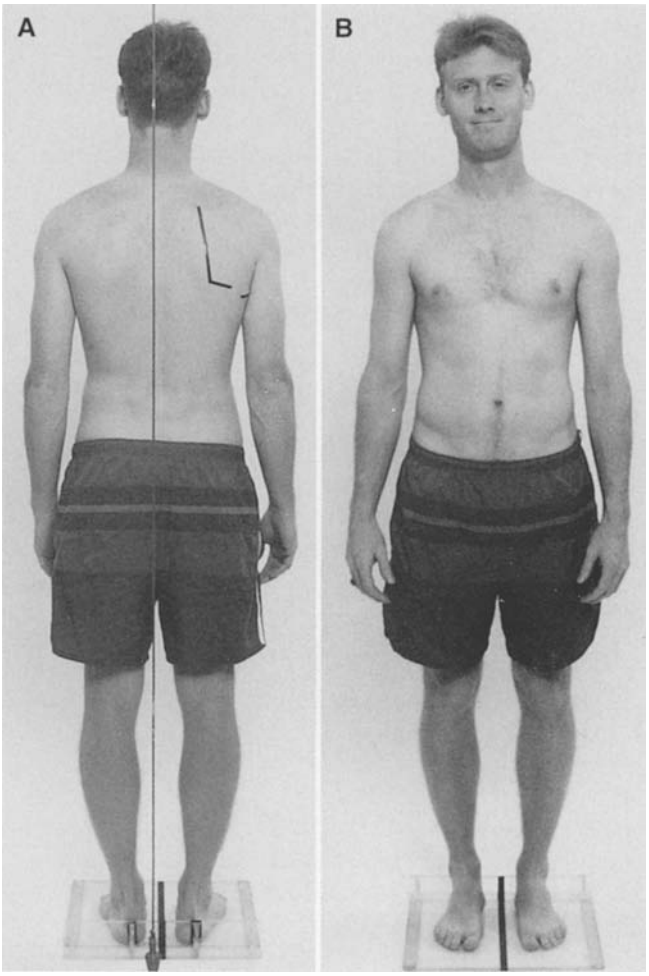


Figura 5-2

Hombros descendidos. A, El ángulo superior de la escápula está localizado por debajo de T2, lo cual provoca en el paciente el aspecto de tener un cuello largo. B, En la vista frontal, la clavícula parece estar horizontal o la articulación acromioclavicular está más baja que la articulación esternoclavicular.

Alineación alterada

- *Rotada inferiormente.* El ángulo inferior de la escápula es medial a la raíz de la espina de la escápula de tal forma que el borde vertebral está paralelo a la espina (Figura 5-3). Más a menudo, el músculo elevador de la escápula y los músculos romboides son cortos y la porción superior del músculo trapecio es larga. El músculo serrato anterior también puede ser largo. Ésta es una de las alteraciones de alineación más común en individuos con omalgia.
- *Deprimida.* El borde superior de la escápula está situado más bajo que los puntos de referencia de la segunda y séptima vértebras torácicas (Figura 5-2). Esta posición postural implica que la porción superior del músculo trapecio es larga. Los músculos que pueden contribuir a esta posición descendida son los músculos pectoral mayor y dorsal ancho. Esta alineación es también frecuente en pacientes con omalgia. Una alineación postural de descenso que no es corregida durante la flexión y abducción del hombro contribuye a aumentar la tensión de las articulaciones glenohumeral y acromioclavicular.
- *Ascendida.* El ascenso del ángulo superior de la escápula, pero no del acromion, indica que el músculo elevador de la escápula es corto (Figura 51). La elevación de la totalidad de la escápula, incluyendo el acromion, indica que la porción superior del músculo trapecio es corta. En este estado, la porción lateral de la clavícula parece notablemente más elevada que la porción medial. Si los músculos

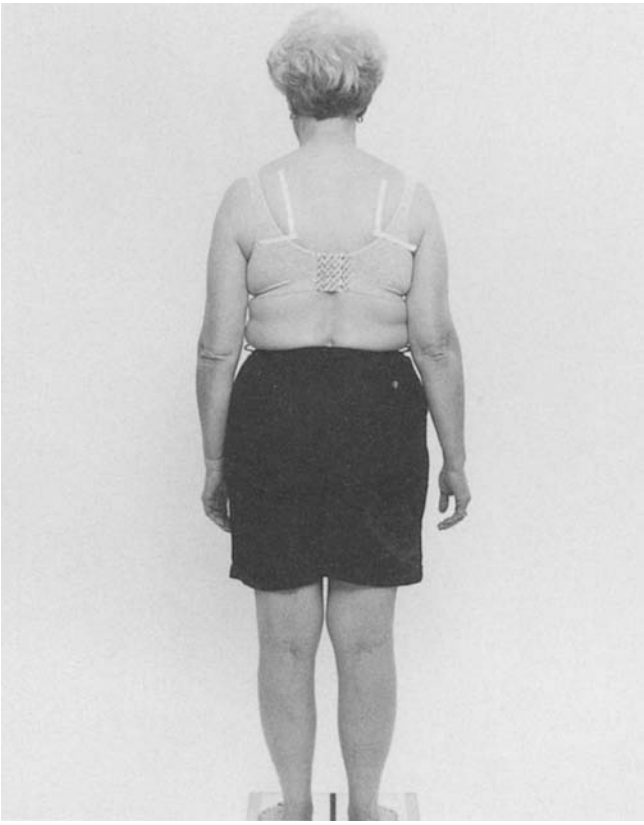


Figura 5-3

Escápula rotada inferiormente. La cifosis torácica contribuye a esta alineación de la escápula.

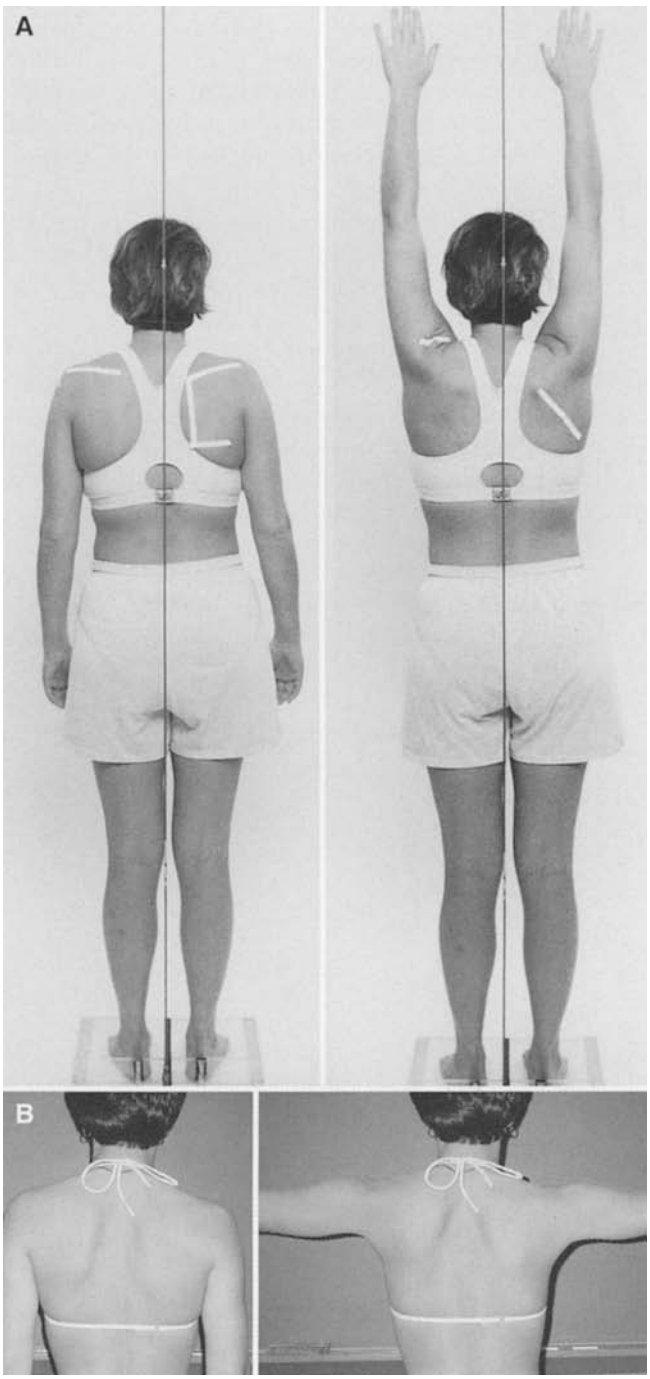


Figura 5-4

Escápula en aducción. A, El borde vertebral de la escápula está a menos de 7,6 centímetros de la columna vertebral. Al completar la flexión del hombro, las escápulas están en una aducción mayor que la óptima. B, Las escápulas están en aducción en reposo y se mantienen en aducción incluso cuando los hombros están en abducción de 90 grados.

elevador de la escápula, romboides y la porción superior del trapecio son cortos, entonces la totalidad de la espina de la escápula se observará más elevada y estará situada muy próxima a la séptima vértebra cervical en vez de a la segunda vértebra torácica y la escápula también puede observarse en aducción.

- *En aducción.* El borde vertebral de la escápula está a menos de 7,6 centímetros de la línea media del tórax (Figura 5-4). Los músculos romboides y trapecio pueden ser cortos mientras que el músculo serrato anterior es largo.
- *En abducción.* El borde vertebral de la escápula se encuentra a más de 7,6 centímetros de la línea media del tórax (Figura 5-5). Cuando la escápula está en abducción, también rota más de 30 grados anteriormente al plano frontal. Cuando la escápula está en abducción y rotada anteriormente, la cavidad glenoidea se orientará en sentido anterior y el húmero se localizará rotado medialmente. La rotación medial del húmero en esta situación no debe ser corregida porque la orientación del húmero en la cavidad glenoidea es la correcta. Cuando el paciente realiza una aducción de la escápula, la posición humeral será corregida y parecerá normal. En la alineación escapular en abducción y rotación, si la posición humeral parece correcta con la fosa cubital orientada anteriormente, es que esta alineación está en rotación lateral. A menudo la exploración específica de la longitud de los rotadores laterales revela que éstos son cortos. La causa más frecuente de abducción y rotación escapular es el acortamiento de los músculos serrato anterior y/o pectoral mayor.
- *Inclinada o en punta.* El ángulo inferior sobresale de la parrilla costal (Figura 5-6). Muy a menudo, esta alineación se asocia con un acortamiento del músculo pectoral menor. Otra causa de la alineación inclinada es el acortamiento del músculo bíceps braquial, cuya cabeza corta se inserta en la apófisis coracoides o en la porción anterior del músculo deltoides o en ambos. Si el músculo bíceps braquial es corto, entonces flexionará el codo cuando la alineación escapular sea corregida. Si se flexiona el codo pasivamente aunque la escápula se mantenga en la posición correcta, entonces el hombro se extenderá si el músculo bíceps braquial es la causa de la inclinación de la escápula. Si el hombro se mantiene en flexión, entonces la causa más frecuente del hombro en punta se encuentra en la porción anterior del músculo deltoides y/o en el músculo coracobraquial.

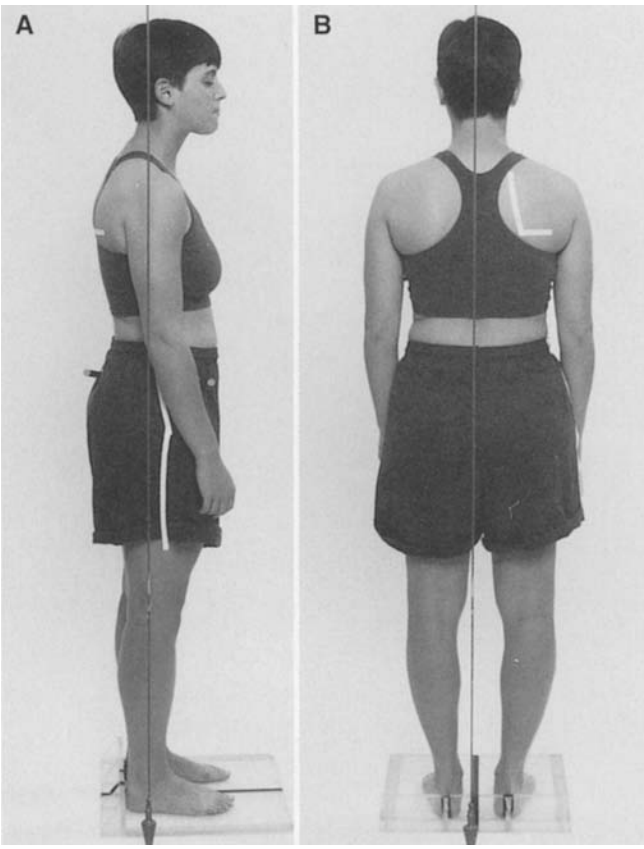


Figura 5-5

Hombros en abducción anterior. A, En la vista de perfil la articulación del hombro se encuentra anterior a la línea media del cuerpo. B, En la vista posterior los hombros también se encuentran adelantados y las manos están más anteriores que las caderas.

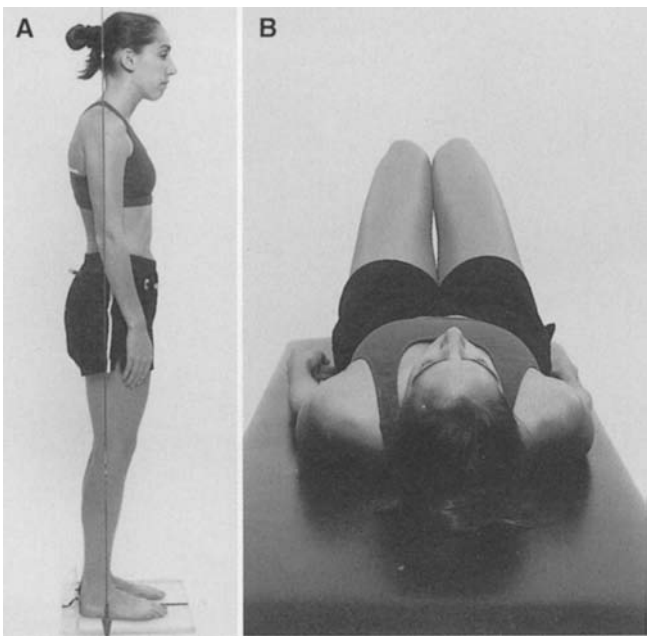


Figura 5-6

Escápula inclinada. A, El ángulo inferior de la escápula sobresale del tórax y la apófisis coracoides se inclina en sentido anterior. El aumento de la curvatura de la columna torácica contribuye a la inclinación anterior de la escápula. B, En decúbito supino, la posición de descenso de la escápula está asociada a un acortamiento del músculo pectoral menor.

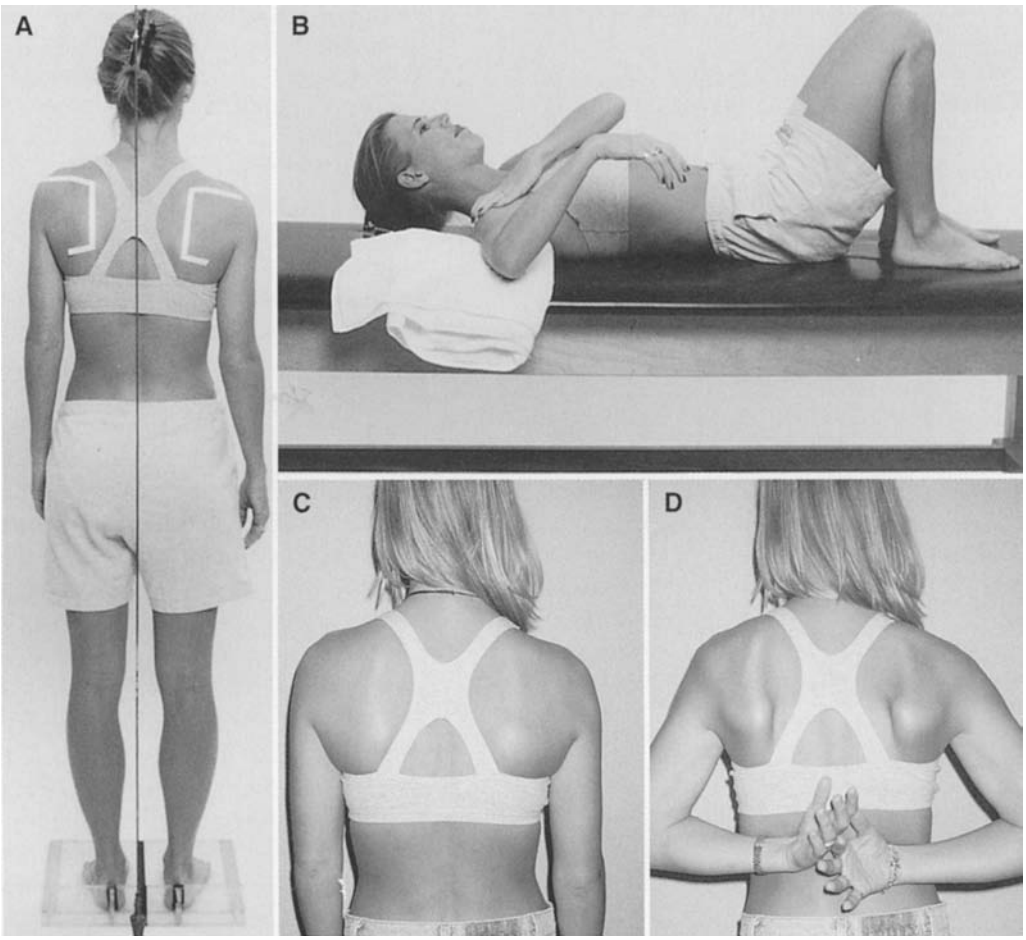


Figura 5-7

Escápula alada. A, El borde vertebral sobresale del tórax más que el plano marcado. B, En decúbito supino durante la rotación medial del hombro impidiendo la movilidad de la escápula, el acortamiento de los músculos rotadores laterales no permite la rotación medial del hombro. C, Las escápulas parecen estar en posición alada en reposo. D, Durante la rotación medial del hombro, el acortamiento de los músculos escapulohumerales contribuye al aleteo de las escápulas.

- *Descendida e inclinada.* La escápula está descendida tal como se ha descrito previamente, pero la escápula también está inclinada en sentido anterior.
- *En abducción e inclinada.* Esta alineación combina las condiciones de abducción y de inclinación; cada una de ellas ha sido descrita previamente.
- *Alada.* El borde vertebral sobresale del tórax en sentido posterior (Figura 5-7). Esta alineación a menudo está asociada a una debilidad del músculo serrato anterior. Otras alteraciones en la alineación que pueden contribuir a la aparición de escápula alada son columna torácica aplanada, dorso redondeado, o escoliosis. En la escoliosis, las escápulas tienen un aspecto notablemente asimétrico en su alineación. Cuando el subescapular está hipertrofiado, las escápulas parecen aladas porque los bordes vertebrales de las escápulas son prominentes. Sin embargo, en realidad no están rotadas en el plano frontal pero tampoco están adosadas al tórax. Una exploración cuidadosa de la escápula indica que es la totalidad de la escápula la que sobresale del tórax y no sólo el borde vertebral. Esta alteración se ha visto más a menudo en pacientes que practican regularmente tracción en barra fija o actividades de escalada.
- *Rotada superiormente.* La raíz de la espina de la escápula es medial al ángulo inferior. El músculo que más probablemente esté acortado es el músculo trapecio.

Húmero

Alineación normal

Debe haber menos de un tercio de la cabeza humeral sobresaliendo por delante del acromion. La rotación neutra debe presentarse de tal forma que el pliegue del codo se oriente en sentido anterior y el olécranon en sentido posterior con la palma de la mano mirando hacia el cuerpo. En algunos casos, la palma de la mano

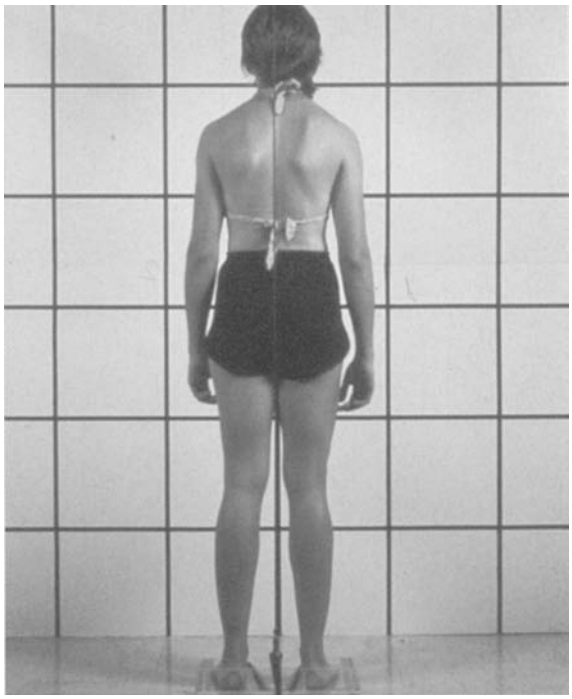


Figura 5-8

Húmero en rotación neutra con el antebrazo en pronación. La posición del olécranon es neutra, así el hombro no está rotado medialmente, aunque la palma de la mano esté orientada posteriormente. Esta alineación está asociada con frecuencia a músculos flexores de los dedos cortos.

puede orientarse en sentido posterior sin que el olécranon se oriente posteriormente. La mayoría de las veces, este estado es el resultado del acortamiento de los músculos flexores de los dedos (Figura 5-8). Las epífisis proximal y distal del húmero deben estar en el mismo plano vertical de perfil, de frente, o de espaldas. Tal como se ha expuesto anteriormente, la escápula debe estar en la alineación ideal cuando se establece de manera correcta la posición de la articulación glenohumeral.

Alineación alterada

- *Anterior.* Más de un tercio de la cabeza humeral está situada anterior al acromion (Figura 5-9).
- *Superior.* La cabeza humeral se localiza superior respecto al acromion.
- *En abducción.* La porción distal del húmero se aleja del lado del cuerpo, o la escápula está rotada inferiormente o descendida (Figura 5-10).
- *En rotación medial.* La fosa cubital se orienta medialmente. El olécranon se orienta lateralmente, y a menudo la palma de la mano se orienta posteriormente. Tal como se ha expuesto antes, la posición de la escápula debe establecerse para una determinación precisa de la rotación humeral.
- *En rotación lateral.* La rotación lateral del húmero no es frecuente excepto cuando la escápula está en abducción y el húmero parece estar en la alineación correcta (Figura 5-11).
- *Flexión/extensión.* Con la flexión del húmero, la porción distal del húmero es anterior a la porción proximal del húmero. Con la extensión del húmero, la epífisis distal del húmero es posterior a la epífisis proximal del húmero, la cual también puede estar asociada a una posición anterior de la cabeza humeral. La posición del húmero debe ser establecida en relación con la posición de la escápula. Lo que parece estar en la alineación correcta puede estar alterado dependiendo de la posición de la escápula, y viceversa.

Columna torácica

Alineación normal

Debe haber una curvatura posterior suave de las vértebras torácicas.

Alineación alterada

- *Cifosis.* Hay un aumento de la curvatura hacia fuera (orientada en sentido posterior) o flexión de la columna torácica (Figura 5-12).
- *Escoliosis.* Cifosis y rotación de la columna con una costilla incurvada que a menudo resulta de una defectuosa alineación de la escápula. Cuando la alineación de las escápulas es marcadamente diferente, la causa más común es escoliosis. Si una costilla incurvada provoca escápula alada, no puede pedirse al paciente que corrija la alineación mediante una contracción mantenida de los aductores escapulares. El acortamiento resultante de los aductores restringe la abducción y la rotación superior de la escápula y puede conducir a compresión, roturas del manguito de los rotadores y dolor en el cuello. El dolor en el cuello se produce debido a la tensión adicional ejercida sobre la columna cervical por la contracción de la porción superior del músculo trapecio en su función de rotador superior de la escápula.
- *Plana.* La pérdida de la curvatura normal hacia fuera da como resultado una columna torácica recta o plana. Una columna torácica plana hace que la escápula parezca alada.

Movimientos de la cintura escapular

Glosario de movimientos escapulares[14]

Las siguientes definiciones están descritas para garantizar la unidad de la comprensión de los movimientos segmentarios sobre los que están basados los síndromes (Figura 5-13).

- Rotación, lateral o en sentido superior, es un movimiento alrededor de un eje sagital sobre el cual el ángulo inferior se desplaza lateralmente y la cavidad glenoidea se desplaza superiormente.

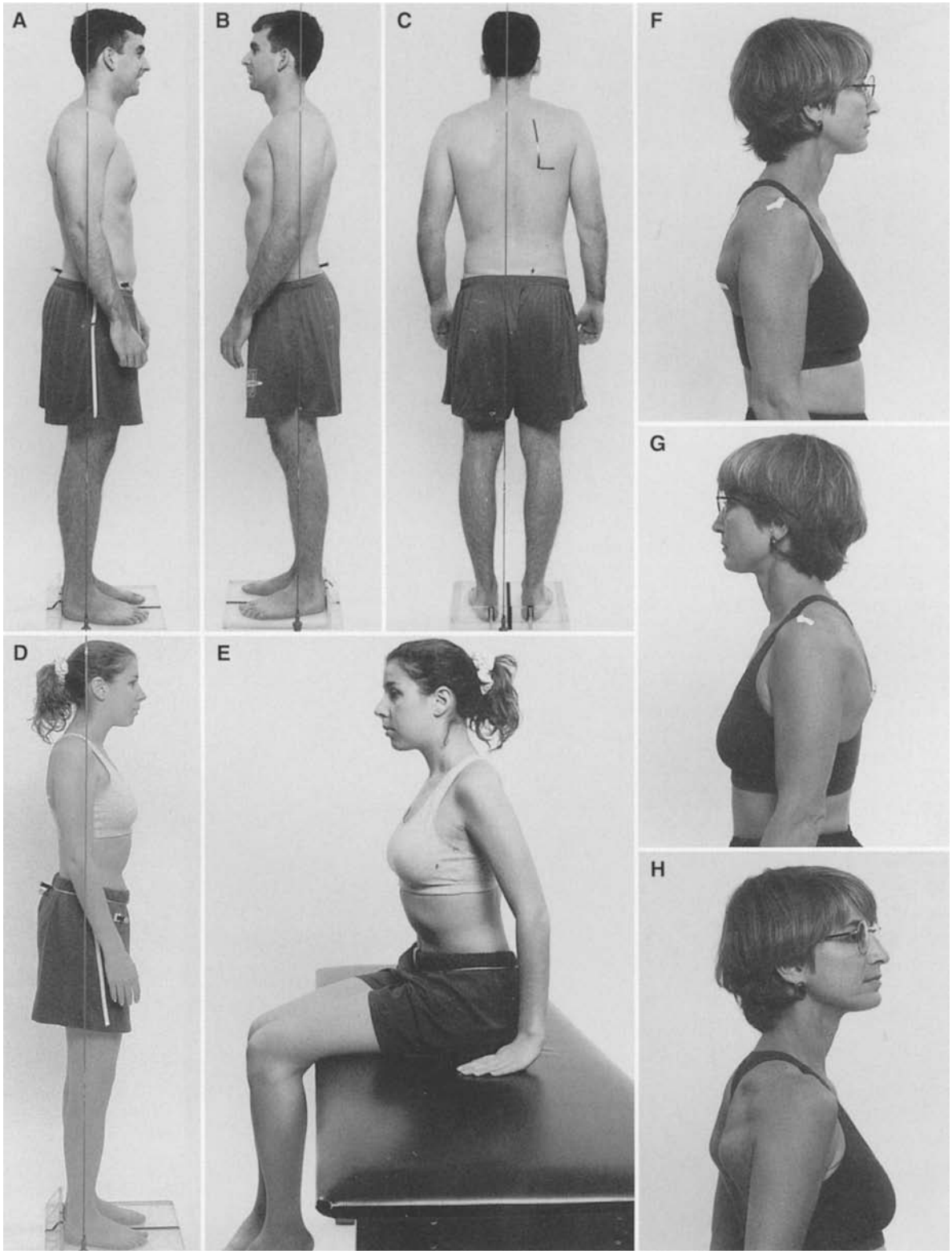


Figura 5-9

Húmero anterior al acromion. A, Más de un tercio de la cabeza humeral se sitúa anterior al acromion. En el derecho, el húmero distal es posterior al húmero proximal. B, La cabeza humeral izquierda no está tan anterior, y la parte distal del húmero está más alineado con la parte proximal. C, La vista posterior muestra el hombro izquierdo en abducción y rotado medialmente, lo cual contribuye a que la epífisis proximal del húmero se mantenga alineada con la epífisis distal. D, Se muestra la posición anterior del húmero. E, La posición anterior del húmero está exagerada y muestra la manera en que la paciente está estabilizando su cuerpo. F, La cabeza humeral derecha se encuentra anterior y superior. G, La cabeza humeral izquierda es menos anterior y superior que la derecha. H, La extensión del hombro, como ocurre durante la marcha, puede contribuir a favorecer el deslizamiento anterior de la cabeza humeral.

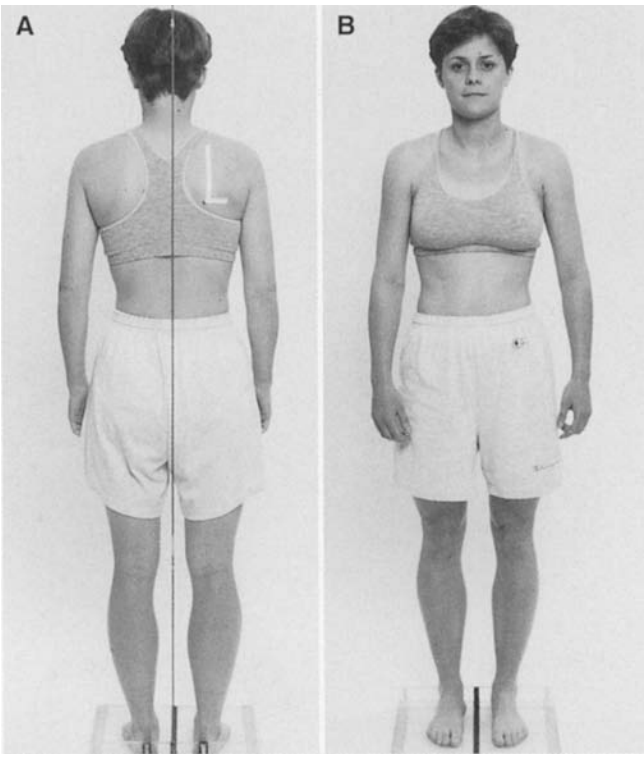


Figura 5-10

Húmero en abducción y rotación medial. El húmero se aleja del lado del cuerpo hasta alinearse paralelo al tórax. El olécranon se orienta lateralmente (A) y la fosa cubital se orienta medialmente (B). El hombro izquierdo está más en abducción y rotación medial que el derecho. Si el hombro está descendido, la alineación de la articulación glenohumeral es en abducción.

- La rotación, medial o en sentido inferior, es un movimiento alrededor de un eje sagital sobre el cual el ángulo inferior se desplaza medialmente y la cavidad glenoidea se desplaza inferiormente.
- El ascenso es un movimiento de deslizamiento mediante el cual la escápula se desplaza superiormente, como al encogerse de hombros.
- El descenso es un movimiento de deslizamiento mediante el cual la escápula se desplaza inferiormente y es la inversa del ascenso e inclinación anterior.
- La aducción es un movimiento de deslizamiento mediante el cual la escápula se desplaza hacia la columna vertebral.
- La abducción es un movimiento de deslizamiento mediante el cual la escápula se aleja de la columna vertebral y, en abducción plena, va siguiendo el reborde del tórax hasta que adopta una posición posterolateral.
- La inclinación anterior es un movimiento alrededor del eje coronal en el cual la apófisis coracoides se desplaza en una dirección anterior e inferior. Puede decirse que la apófisis coracoides está descendida anteriormente.
- La escápula alada ocurre alrededor del eje vertical en la articulación acromioclavicular. El borde vertebral de la escápula se aleja del tórax, y la cavidad glenoidea se desplaza anteriormente. Este movimiento ocurre para mantener el contacto de la escápula con la curvatura del tórax para que la escápula se desplace suavemente (se deslice) alrededor del tórax durante la abducción o la aducción. El movimiento deviene anormal cuando se hace evidente el alejamiento del tórax por parte del borde vertebral de la escápula.[24]

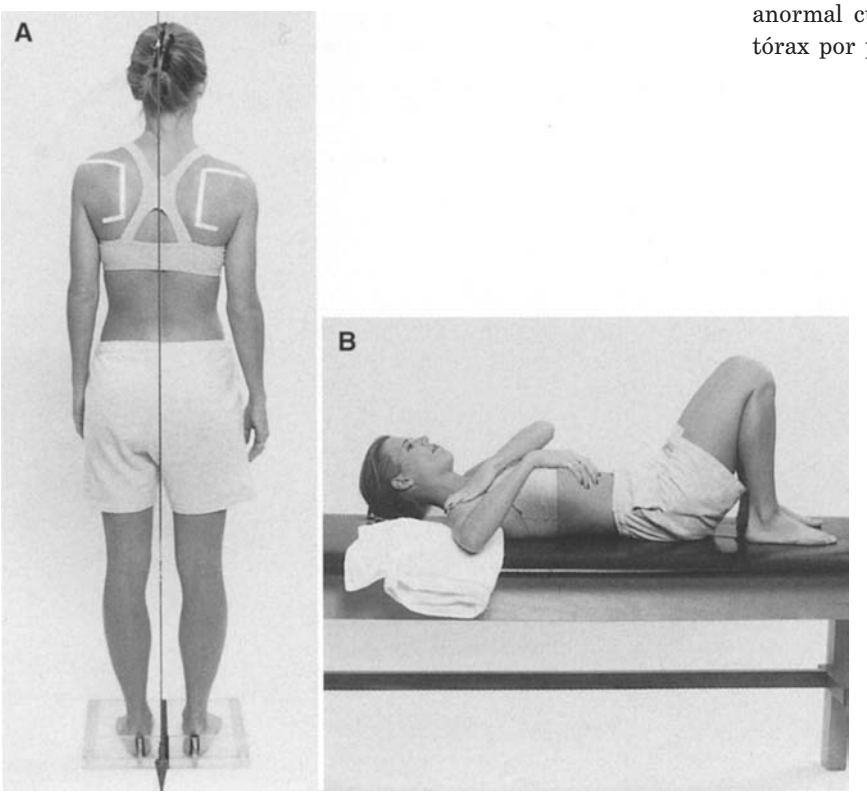


Figura 5-11

Húmero en rotación lateral. A, Es infrecuente que el olécranon se oriente en sentido medial en reposo, pero si la escápula está en abducción de forma notoria y el olécranon se orienta en sentido posterior, el húmero está realmente en rotación lateral. B, Los músculos rotadores laterales son cortos, lo que concuerda con una posición del húmero en una ligera rotación lateral.

Patrones de movimiento de la cintura escapular

Las observaciones clave para establecer el rendimiento óptimo de los movimientos de la cintura escapular son las siguientes:

- *Alineación inicial.* Tal como se ha expuesto anteriormente, si la escápula y el húmero no están en la posición correcta de inicio, estos defectos pueden ser corregidos durante el movimiento. Por ejemplo, si la escápula está rotada en sentido inferior, entonces durante la flexión del hombro la amplitud de rotación superior debe ser mayor que los 60 grados normales para compensar el defecto en la posición de inicio.
- *Ritmo escapulohumeral.* Durante los primeros 60 grados de flexión y los 30 grados de abducción del hombro, el movimiento de la escápula es muy variable. Inman y Saunders lo llaman *fase de preparación.*[10] Después de la fase de preparación, el húmero y la escápula se mueven en una proporción constante. Una proporción de 2 grados de movilidad glenohumeral por cada grado de movilidad escapulotorácica da como resultado 120 grados de movilidad de la articulación glenohumeral y 60 grados de movilidad escapular al completar la flexión del hombro (Figura 5-14). Estudios más recientes han reseñado alguna variabilidad en la sincronización precisa de esta movilidad.[2, 6, 7] Al explorar a pacientes que tienen dolor, el comparar un hombro con el otro proporciona un punto de referencia que guía al examinador a tomar una decisión al establecer si el movimiento está alterado o si sólo es una variación nor-

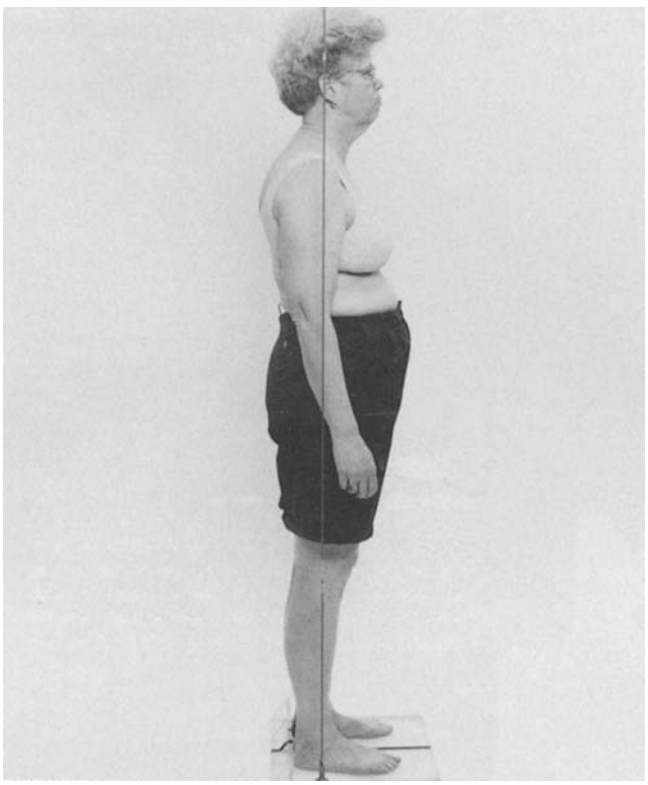


Figura 5-12

Cifosis torácica. Curvatura de la columna torácica aumentada hacia fuera.

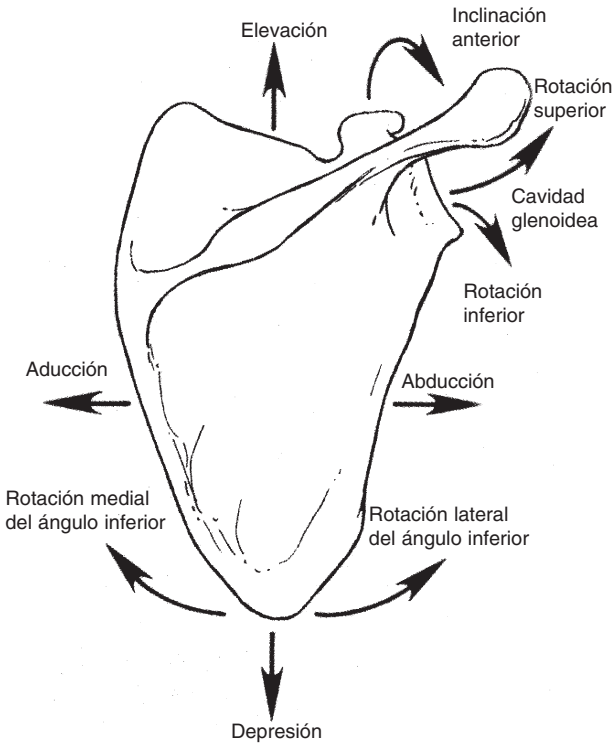


Figura 5-13

Movilidad de la escápula. (De Kendall *et al: Muscles: testing and function*, ed 4, Baltimore, 1993, Williams & Wilkins.)

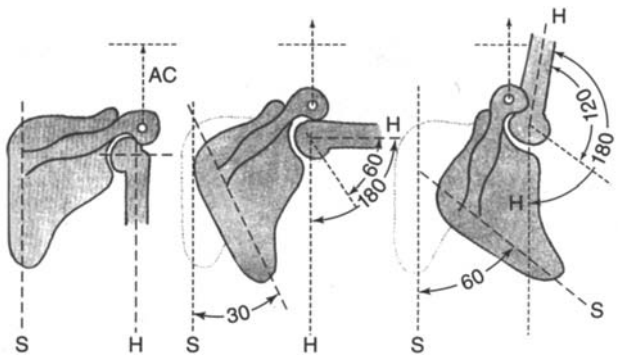


Figura 5-14

Ritmo escapulohumeral. La escápula se mueve 1 grado por cada 2 grados de movilidad humeral. Al completar la flexión del hombro la movilidad de la articulación glenohumeral es 120 grados y la movilidad escapulotorácica es 60 grados. (De Calliet R: *Shoulder Pain*, ed 2, Filadelfia, 1981, FA Davis.)

mal. Las observaciones de las desviaciones en la sincronización y amplitud del movimiento escapular combinadas con el momento de aparición del dolor y la identificación de alteraciones de la función muscular ayudan a orientar las decisiones basándose en la importancia de las desviaciones.

- *Sincronización y amplitud del movimiento escapular.* Durante la flexión de la escápula a menudo se detendrá este movimiento cuando el hombro esté en flexión de aproximadamente 140 grados; el resto de la movilidad tiene lugar en su totalidad en la articulación glenohumeral. Una buena manera para determinar el patrón de movimiento es colocar el pulgar en el ángulo inferior de la escápula y seguir la movilidad de la escápula mientras se observa el húmero. También ayuda comparar un lado con el otro durante la movilidad unilateral y bilateral.
  En flexión completa, el ángulo inferior de la escápula debe estar próximo a la línea media del tórax, y el borde vertebral de la escápula debe estar rota-

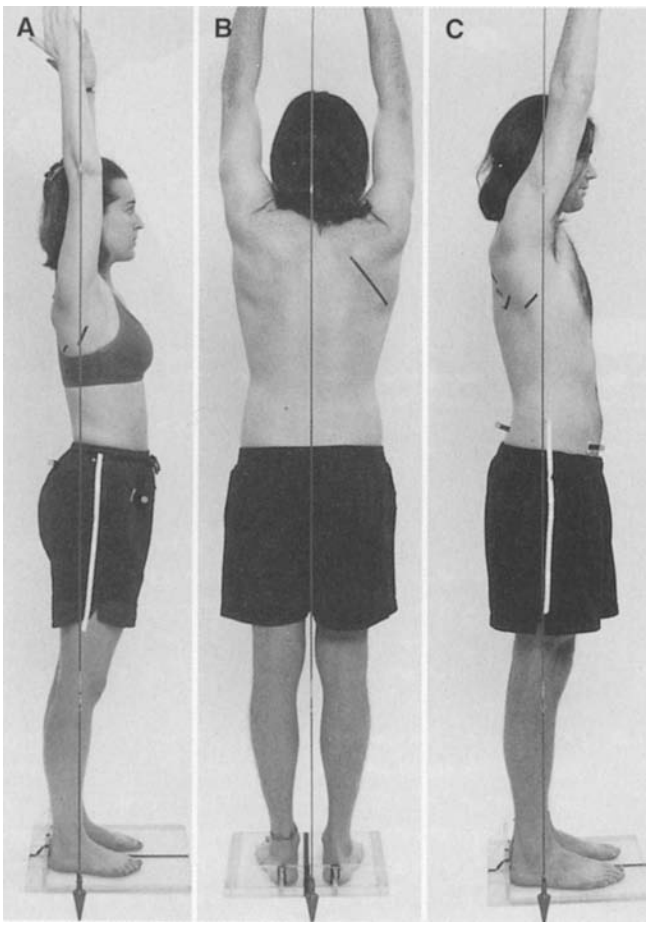


Figura 5-15

Posición escapular al completar la flexión del hombro. A, El ángulo inferior de la escápula es posterior a la línea axilar media. B, La escápula no está en rotación superior de 60 grados. C, El ángulo inferior de la escápula no está posicionado correctamente en el tórax lateral.

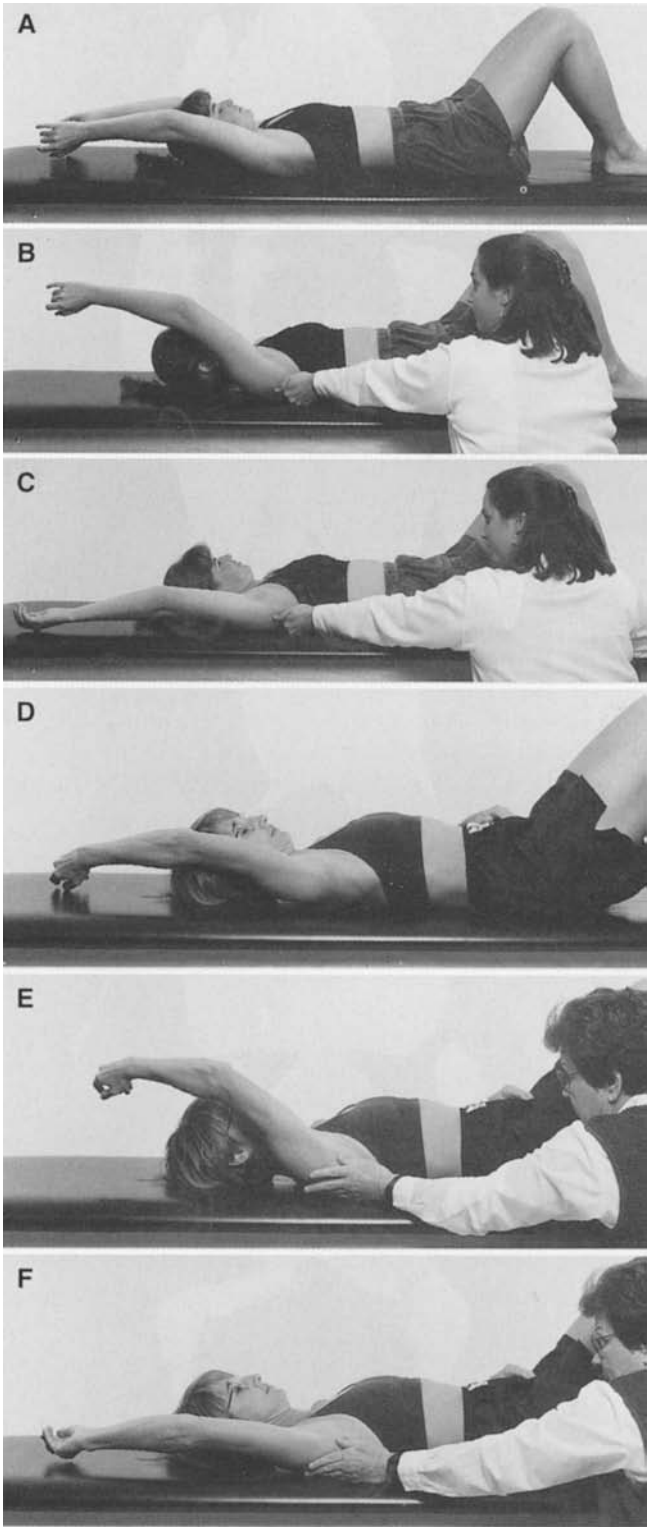


Figura 5-16

Abducción escapular excesiva en la flexión completa del hombro. A, D, El ángulo inferior sobresale más de 1,3 centímetros lateral al plano del tórax. B, E, Al corregir la posición escapular disminuye la amplitud de flexión del hombro, lo cual indica que los músculos escapulohumerales son cortos. C, F, La rotación medial del húmero aumenta la amplitud de flexión del hombro, lo que indica que el músculo redondo mayor es corto.

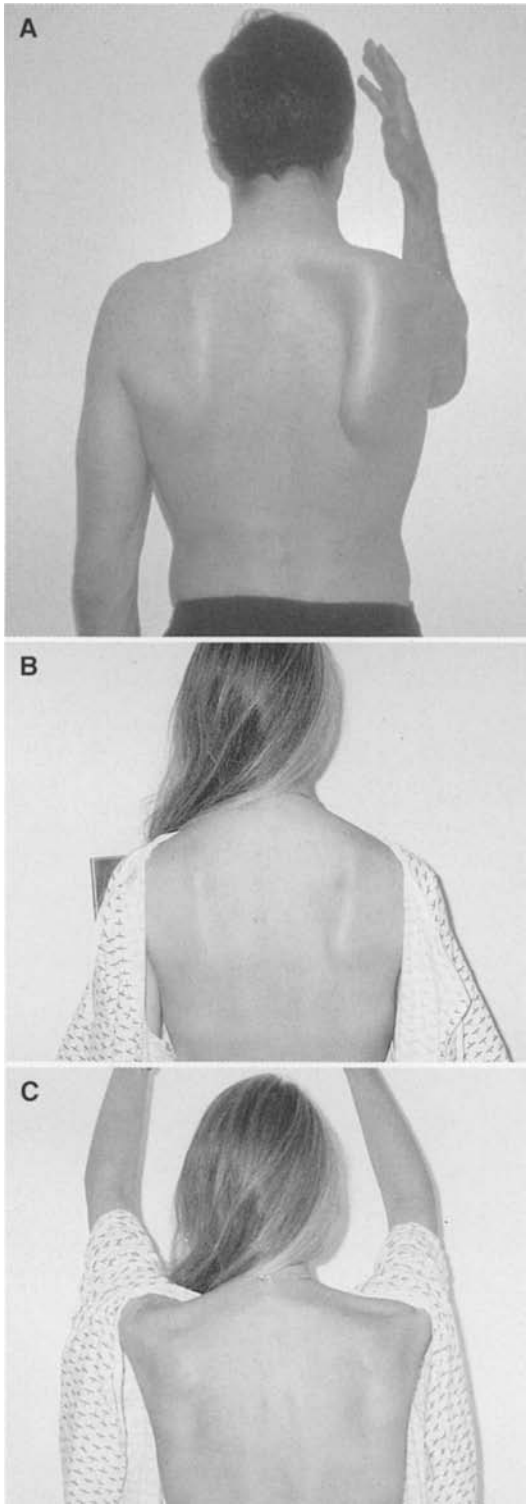


Figura 5-17

Aleteo de la escápula durante la flexión del hombro. A, Durante la flexión del hombro, el borde vertebral de la escápula protruye de la cara posterior del tórax porque los músculos escapulohumerales son cortos. Los músculos axioescapulares no están proporcionando un control adecuado para evitar el aleteo. B, Se muestra aleteo, descenso y rotación inferior escapular. C, Durante la flexión del hombro, la escápula aletea y está en abducción excesiva.

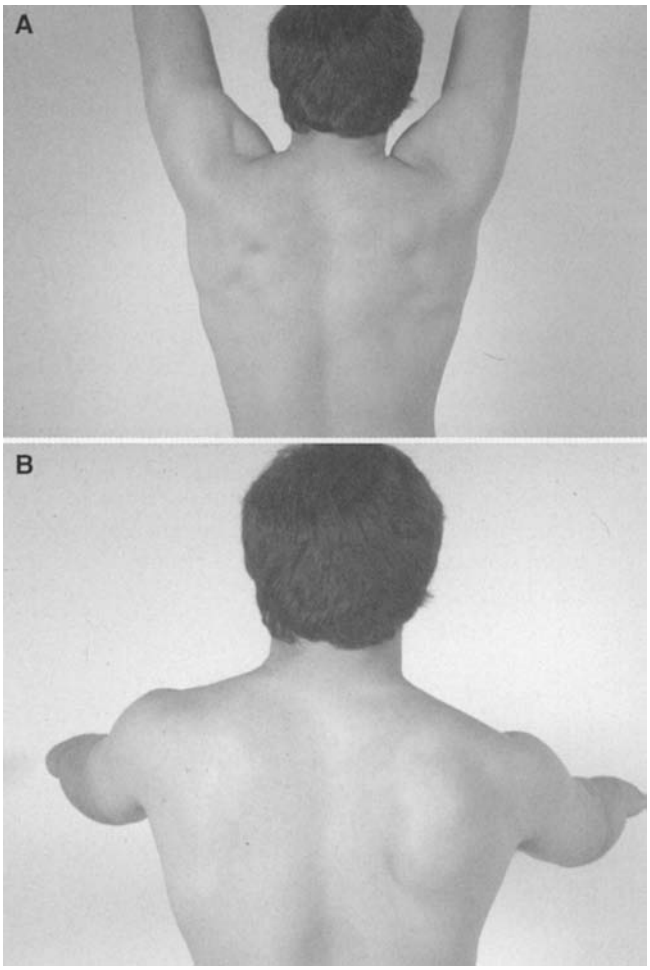


Figura 5-18

Escápula alada durante el retorno desde la flexión del hombro. A, La escápula no aletea durante la flexión del hombro. B, La escápula aletea durante el retorno desde la flexión del hombro, sugiriendo que la sincronización en la relajación muscular, no la contracción del músculo, es el problema.

do 60 grados (Figura 5-15). El ángulo inferior no debe sobrepasar esta línea, ni debe sobresalir lateralmente más de 1,3 centímetros en la flexión o abducción completas de la articulación glenohumeral. El movimiento del ángulo inferior más allá de la línea media o la protrusión lateral de la escápula más allá del tórax indican una abducción escapular excesiva (Figura 5-16).

- *Aleteo escapular.* La escápula no debe aletear durante los movimientos del brazo, ni durante la fase de flexión/abducción ni durante el retorno de la fase de flexión/abducción (Figuras 5-17 y 5-18).
- *Elevación escapular.* Debe haber algo de elevación del hombro (como el movimiento de encogerse de hombros), pero ésta no debe ser excesiva durante la fase de flexión/abducción. Si el hombro está descendido en reposo, entonces el ascenso de la escápula es particularmente importante.

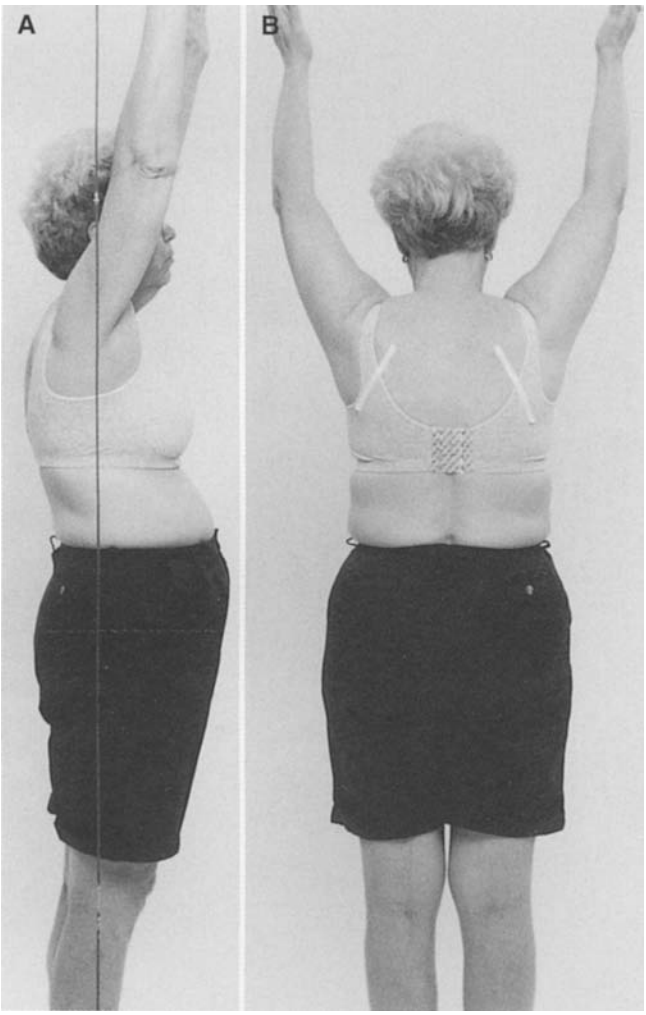


Figura 5-19

Cifosis torácica que interfiere con la movilidad escapular durante la flexión del hombro. A, La cifosis torácica es evidente en la vista de perfil. B, Se muestra la rotación superior y aducción inadecuadas de la escápula al límite de la flexión del hombro. La escápula no puede realizar la aducción porque debe seguir el contorno de la parrilla costal.

- *Final de la amplitud.* La escápula debe descender ligeramente, inclinarse en sentido posterior y realizar una abducción para completar la amplitud del movimiento de 180 grados. La presencia de cifosis o acortamiento del músculo pectoral menor puede impedir este descenso (Figura 5-19).
- *Cabeza humeral.* El eje de rotación de la cabeza humeral debe permanecer relativamente constante de forma que esté centrado en la cavidad glenoidea durante todo el movimiento (Figura 5-20). Por lo tanto los músculos escapulohumerales que descienden la cabeza del húmero deben compensar la potente fuerza hacia abajo del músculo deltoides y deben rotar lateralmente el húmero para evitar que el tubérculo mayor comprima el ligamento coracoacromial o el acromion (Figura 5-21). Si los músculos pectoral mayor y dorsal ancho descienden la cabeza del húmero, éstos también la rotarán en sentido medial y puede alterarse la sincronización de la movilidad humeral con la escápula y la posición relativa del húmero con la cavidad glenoidea.
- *Columna vertebral.* Debe ocurrir un mínimo movimiento de la columna vertebral durante la flexión o abducción completas del hombro. Si la columna torácica es cifótica, la escápula debe inclinarse en sentido anterior debido a la convexidad de las costillas, limitando así la apariencia de la amplitud de flexión del hombro. Disminuyendo el grado de cifosis torácica, mejorará la amplitud de flexión del hombro.

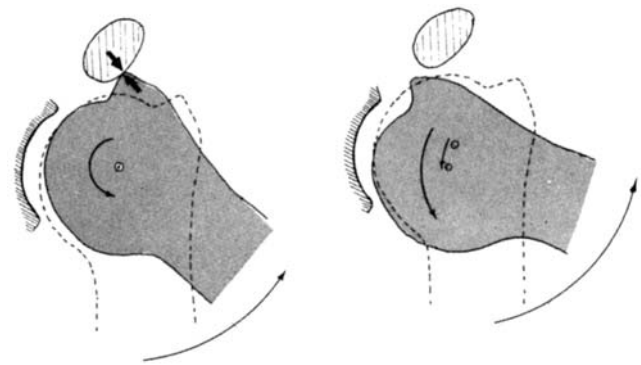


Figura 5-20

Descenso y rotación lateral de la cabeza humeral durante la flexión del hombro. (De Calliet R: *Shoulder Pain*, ed 2, Filadelfia, 1981, FA Davis.)

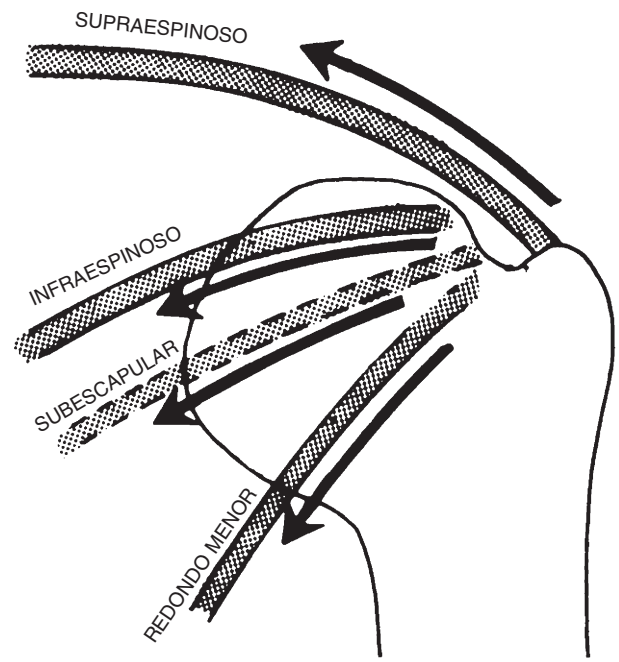


Figura 5-21

Los músculos del manguito de los rotadores tiran hacia debajo de la cabeza humeral durante la flexión del hombro. Los músculos infraespinoso y redondo menor también rotan lateralmente el húmero durante la flexión del hombro. (De Calliet R: *Shoulder Pain*, ed 2, Filadelfia, 1981, FA Davis.)

- *Valoración de dominancia de los romboides.* Cuando el paciente tiene los brazos a los lados con los codos flexionados y se le solicita que realice rotación lateral del hombro, la escápula no puede realizar la aducción, particularmente a lo largo de los 35 primeros grados de movilidad (Figura 5-22). La aducción de la escápula se interpreta como un signo de dominancia de los romboides y escaso control de la rotación lateral glenohumeral. La movilidad deseada es aquella en la que el húmero rota en la cavidad glenoidea alrededor de un eje vertical. La cabeza humeral no debe desplazarse anterior o superiormente; no debe extender el brazo. Estos movimientos anómalos de la cabeza humeral demuestran una dominancia de la porción posterior del músculo deltoides sobre los músculos infraespinoso y redondo menor.

Acciones de los músculos de la cintura escapular

Las alteraciones del movimiento son desviaciones de un patrón cinesiológico ideal de movilidad. La desviación es una alteración de la acción normal de contraequilibrio de los músculos sinergistas. A menudo, la valoración de la alineación de la cintura escapular en reposo pone de manifiesto la presencia de alteraciones musculares, que pueden estar asociadas a alteraciones del movimiento. Esta sección revisa la importancia de los músculos de la cintura escapular y sus acciones, sobre todo sus efectos de contraequilibrio. Esta revisión no intenta ser una descripción anatómica detallada sino que trata de centrarse en las acciones musculares de contraequilibrio. Las alteraciones en las acciones de equilibrio son uno de los factores más importantes en el desarrollo de los síndromes de alteración del movimiento.

El músculo se describe bajo una designación de grupo determinada por las inserciones musculares. Los grupos expuestos son los de los músculos toracoescapulares, toracohumerales y escapulohumerales. Sobre la base de la cinesiología de la movilidad del hombro, los músculos toracoescapulares deben mover la escápula correctamente para que los músculos escapulohumerales ejerzan un control óptimo del húmero, y así mantener una relación óptima entre la cavidad glenoidea y la cabeza humeral. La alteración de las acciones de los músculos toracohumerales puede ser una causa importante de alteración del movimiento debido al gran tamaño de estos músculos y a su inserción directa en el húmero.

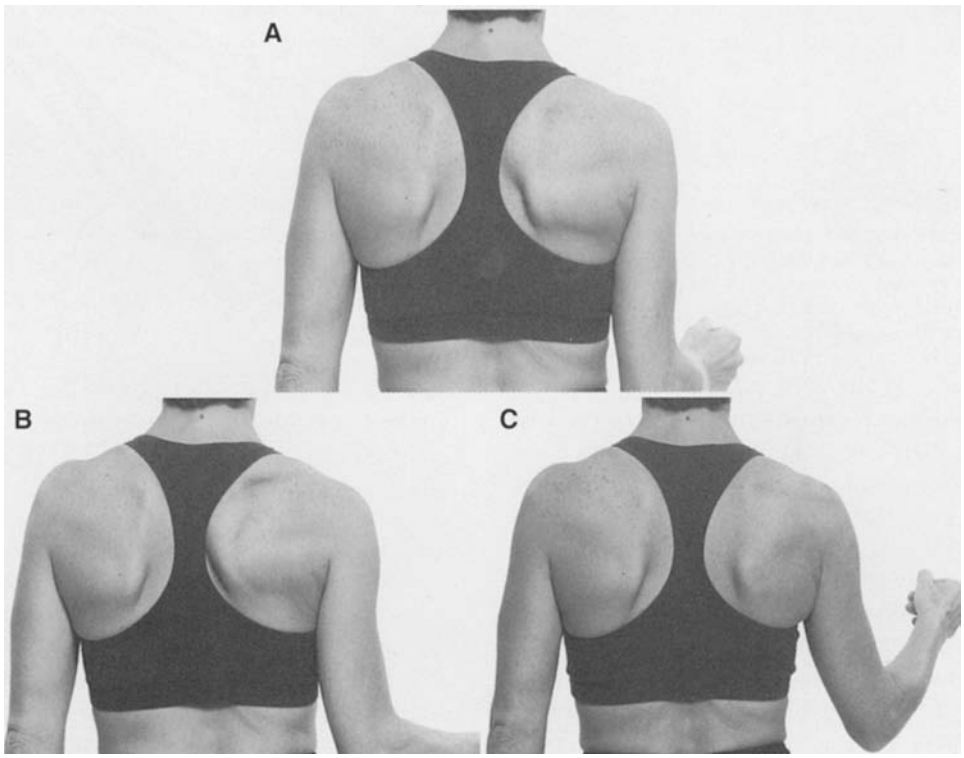


Figura 5-22

Dominancia de los músculos romboides. A, En la posición de inicio de la rotación lateral del hombro, el contorno de los músculos romboides es evidente. B, En vez de rotación lateral del hombro, el paciente realiza una aducción de la escápula. C, Sin aducción escapular, el rango de movilidad de la rotación lateral parece estar disminuida.

Músculos toracoescapulares

Son importantes las correctas longitud, fuerza y patrón de participación de los músculos que se insertan en el tórax y en la escápula. Los músculos toracoescapulares son responsables del movimiento de la escápula, que debe mantener una relación óptima con el húmero para minimizar el estrés anormal en la articulación glenohumeral. *Una clave de movilidad óptima de la articulación glenohumeral es que la cabeza del húmero permanece centrada en relación con la cavidad glenoidea mientras tiene lugar la movilidad en la articulación del hombro*. La trayectoria de los centros instantáneos de rotación (TCIR) del húmero en la cavidad glenoidea define la movilidad en la cavidad glenoidea (Figura 5-20). Esto necesita una sincronización relativamente precisa de los músculos que producen la movilidad escapular. La acción del par de fuerzas de los músculo trapecio y serrato anterior deben determinarse con cuidado, ya que su acción es una clave en la movilidad de la escápula (Figura 5-23). Alteraciones en la participación relativa de estos músculos o una restricción de la movilidad por sus antagonistas afectan el patrón de movimiento. Debido a que la movilidad del hombro no implica una verdadera actividad muscular recíproca, la mayoría de los músculos toracoescapulares están activos durante la movilidad del hombro aunque tengan acciones antagónicas.

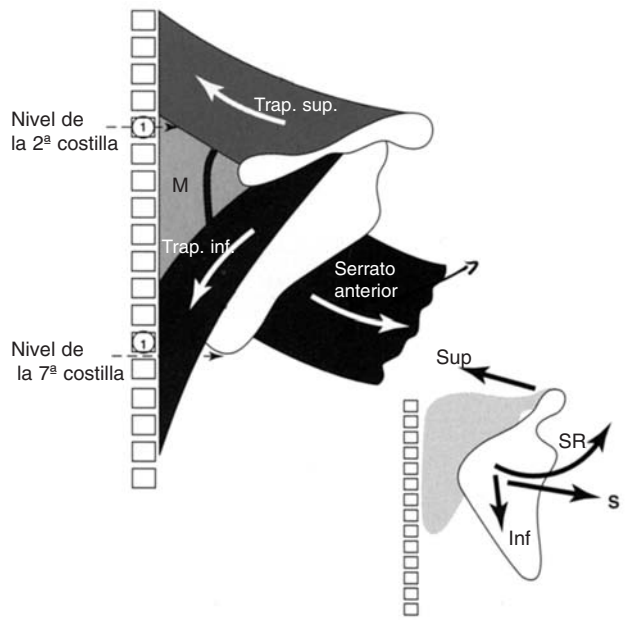


Figura 5-23

Par de fuerzas escapular. Las porciones superior e inferior del músculo trapecio son uno de los componentes del par de fuerzas que actúa en la rotación superior de la escápula. El músculo serrato anterior es el otro componente. La acción de aducción del trapecio se contrarresta con la acción de abducción del músculo serrato anterior. (Adaptado de Calliet R: *Shoulder Pain*, ed 2, Filadelfia, 1981, FA Davis.)

Alteraciones en la dominancia o en la longitud de alguno de los músculos pueden comprometer el contraequilibrio muscular. Es esencial comprender las acciones de sinergia y antagonismo de estos músculos para el análisis de la movilidad de la cintura escapular. Alteraciones en la alineación observadas en la posición de reposo se ponen de manifiesto como alteraciones musculares durante el movimiento. El conocimiento de la anatomía de los músculos toracoescapulares proporciona al examinador la información básica necesaria para analizar la longitud muscular y los defectos de movimiento. Basándose en la experiencia clínica, el autor cree que la mayoría de los pacientes con omalgia *desarrollan esta patología como resultado de una alteración del movimiento de la escápula*, donde se ha perturbado la relación entre el húmero y la cavidad glenoidea. Esta disrupción provoca alteraciones en la movilidad accesoria del húmero, particularmente en el deslizamiento anterior y superior.

El *músculo trapecio* (Figura 5-24) realiza aducción y rotación superior (lateralmente) de la escápula. La porción superior del músculo trapecio eleva la escápula, mientras que la porción inferior del músculo trapecio desciende la escápula. El músculo trapecio se inserta en el acromion y la clavícula. Cuando la porción superior del músculo trapecio es corta y la cintura escapular tiene una postura elevada, todo el hombro, incluyendo el extremo distal del acromion, debe estar elevado. Cuando la porción superior del músculo trapecio es larga, el hombro está deprimido (Figura 5-2). Si la escápula no puede elevarse durante la flexión o la abducción del hombro, se considera que la acción de la porción superior del músculo trapecio es insuficiente.

La *porción superior del músculo trapecio*, a través de su inserción en el ligamento nucal, puede afectar la columna cervical. Hay una alteración si la observación de las apófisis espinosas de las vértebras cervicales mientras el paciente con dolor en el cuello flexiona el hombro muestra que las apófisis espinosas rotan hacia el mismo lado en que el hombro ha sido flexionado. La explicación más apropiada para la rotación de las vértebras cervicales es que son excesivamente flexibles; así, cuando la porción superior del músculo trapecio se contrae, la columna rota en vez de mantenerse estable. A menudo, esta movilidad es eliminada por la flexión del hombro bilateral ya que la contracción simultánea y bilateral del músculo trapecio estabiliza la columna. Lo más frecuente es que la rotación cervical se produzca con la flexión del hombro siendo observable sólo cuando uno de los hombros está en movimiento.

El *músculo elevador de la escápula* (Figura 5-24) realiza aducción y rotación inferior (en sentido medial) de la escápula. Este músculo es un sinergista del trapecio en la aducción pero antagonista en la rotación. El músculo elevador de la escápula se inserta en las apófisis transversas de las primeras cuatro vértebras cervicales. Este músculo

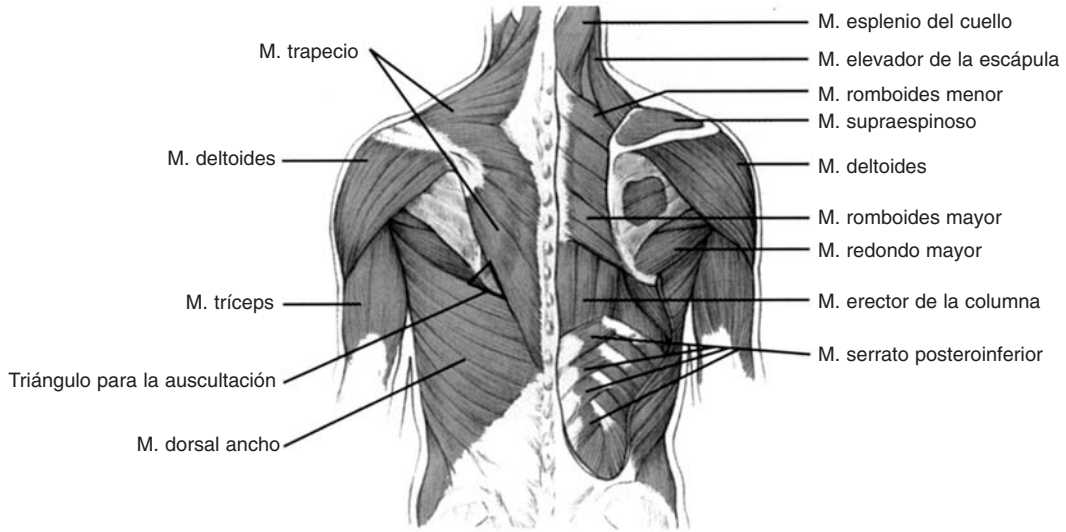


Figura 5-24

Músculos axioescapulares y escapulohumerales posteriores. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

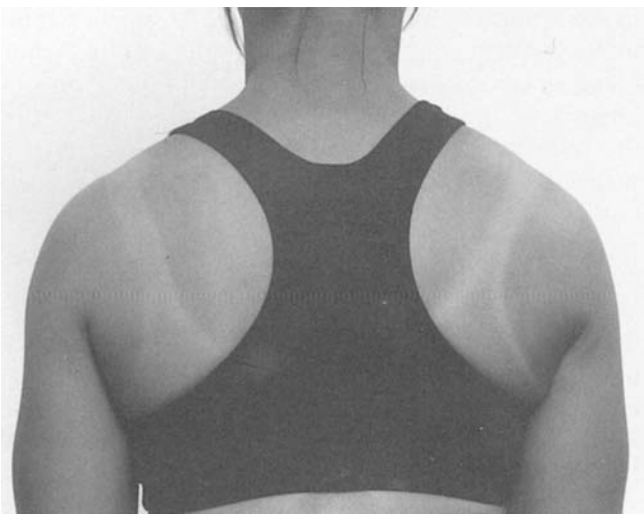


Figura 5-25

Elevación del ángulo superior de la escápula con depresión del acromion. Esta alineación del hombro está asociada a un acortamiento del elevador de la escápula y a un alargamiento excesivo de la porción superior del músculo trapecio.

puede limitar la rotación cervical y, en presencia de una laxitud articular cervical excesiva, rota la columna cervical durante la movilidad del hombro. Por ejemplo, durante la flexión del hombro, el músculo elevador de la escápula es arrastrado hasta que la escápula rota superiormente. Si las vértebras cervicales son más flexibles que la extensibilidad del músculo elevador de la escápula, la tracción del músculo rotará las vértebras cervicales y, en algunos casos, también rotará la cabeza hacia el mismo lado en que se estira el músculo.

Como el músculo elevador de la escápula se inserta en la cara medial del ángulo superior de la escápula, un acortamiento de este músculo puede dar la impresión de un hombro elevado si el explorador mira la altura del hombro cerca de la base del cuello (Figura 5-25). La inserción del músculo elevador de la escápula en el ángulo superior de la escápula puede elevar la porción más medial de la escápula, pero no puede elevar la región acromial (Figura 5-25). La diferenciación entre acortamiento de los músculos elevador de la escápula y romboides frente a la porción superior del músculo trapecio es de extrema importancia para el diseño de los ejercicios terapéuticos apropiados.

Los *músculos romboides* (Figura 5-24) realizan aducción y rotación inferior (en sentido medial) de la escápula. De manera similar al músculo elevador de la escápula, los músculos romboides son sinergistas y antagonistas de los músculos trapecios. Con frecuencia estos músculos se vuelven más dominantes que los músculos trapecios y pueden limitar la rotación superior de la escápula. Normalmente, el ejercicio de encogerse de hombros con los brazos a los lados (la articulación glenohumeral está en rotación inferior) no es un ejercicio recomendable porque refuerza la actividad de los músculos romboides y elevador de la escápula, contribuyendo a la dominancia de estos músculos. Para poner de manifiesto la actividad de la porción superior del trapecio, el encogimiento de hombros debe realizarse con los brazos por encima de la cabeza ya que así la escápula está en rotación superior (Figura 5-26). Basándose en numerosas valoraciones posturales, el autor ha encontrado que los hombros descendidos son una alteración postural frecuente; así la porción superior del músculo trapecio está con frecuencia elongada.

El *músculo serrato anterior* (Figura 5-27) realiza abducción y rotación superior (en sentido lateral) de la

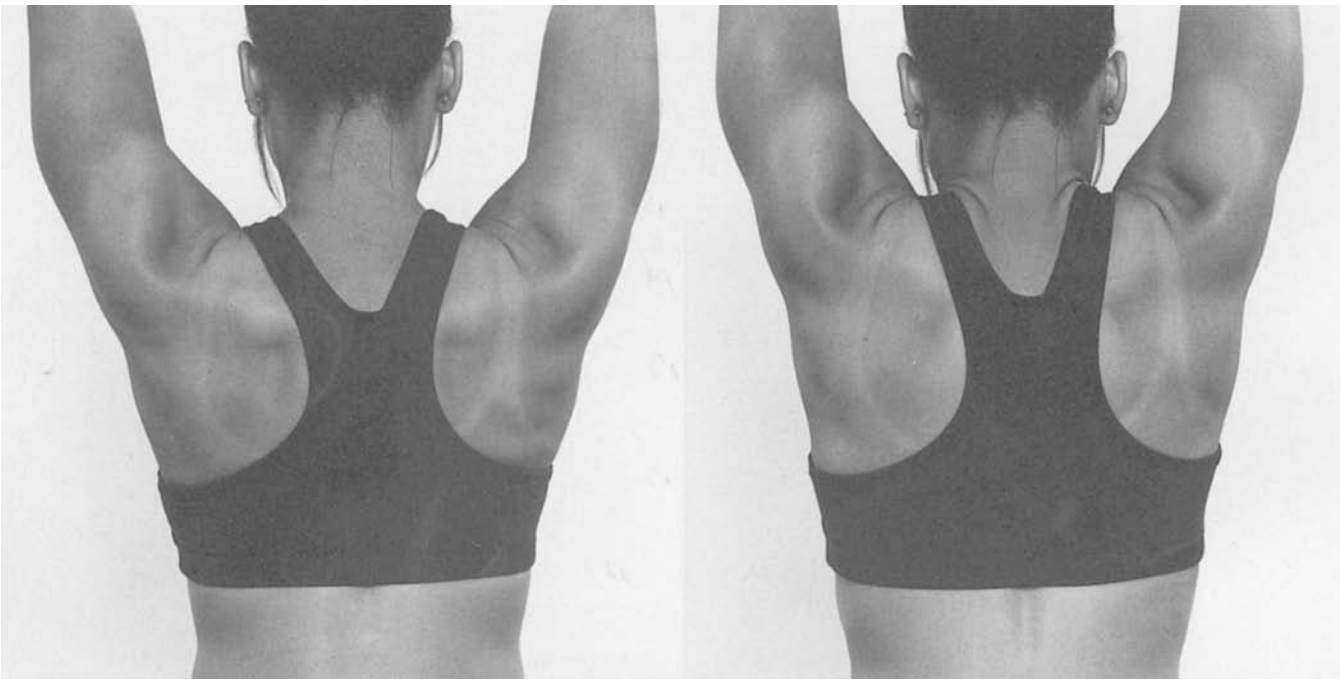


Figura 5-26

Flexión del hombro con énfasis en la actividad de la porción superior del músculo trapecio. A, Los hombros se mantienen descendidos durante la flexión del hombro. B, Para potenciar la participación de la porción superior del trapecio, el paciente encoge los hombros hasta 90 grados de flexión. La movilidad constante debe ser una combinación suave de encogimiento de hombros y flexión.

escápula y mantiene la escápula adosada a la parrilla costal. La rotación superior está producida por la acción del par de fuerzas del músculo serrato anterior con el músculo trapecio. El músculo serrato anterior es el abductor primario de la escápula. Cuando el serrato anterior está paralizado o se debilita en grado severo (prueba manual del músculo de grado 2/5) no es posible la amplitud completa de movimiento activo en flexión/elevación del hombro. Además, un control deficiente por parte del músculo serrato anterior, que provoque alteraciones en la sincronización y en la amplitud del movimiento escapular, puede provocar sobrecarga en la articulación glenohumeral. Este estrés es el resultado del posicionamiento incorrecto de la cavidad glenoidea para la movilidad de la articulación glenohumeral cuando la abducción y la rotación superior de la escápula son insuficientes. Si la escápula no está situada correctamente durante la flexión o la abducción del hombro, los músculos escapulohumerales no podrán mantener su relación óptima de longitud y tensión.

El autor ha encontrado que es frecuente la alteración del control de la escápula por parte del músculo serrato anterior. La alteración del control es el resultado de que el músculo serrato anterior se haya debilitado, acortado o alterado en la sincronización de sus movimientos sobre la escápula con relación al movimiento del húmero. Es necesaria una observación cuidadosa de la abducción o la aducción de la escápula para diferenciar entre una función insuficiente del trapecio o del músculo serrato anterior. Aunque ambos músculos son rotadores superiores, debido a que el trapecio es un aductor y el serrato un abductor, la posición medial/lateral de la escápula puede ser una guía para saber qué músculo debe reforzarse en los programas de ejercicios correctores. Los indicadores principales de función alterada son

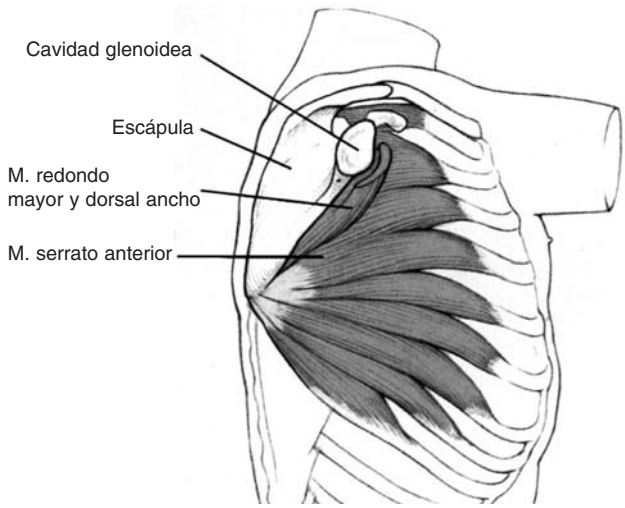


Figura 5-27

Músculo axioescapular: serrato anterior. El músculo serrato anterior es el único abductor eficaz de la escápula. El serrato tiene un papel importante en la rotación superior de la escápula y en el mantenimiento de la escápula unida al tórax. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

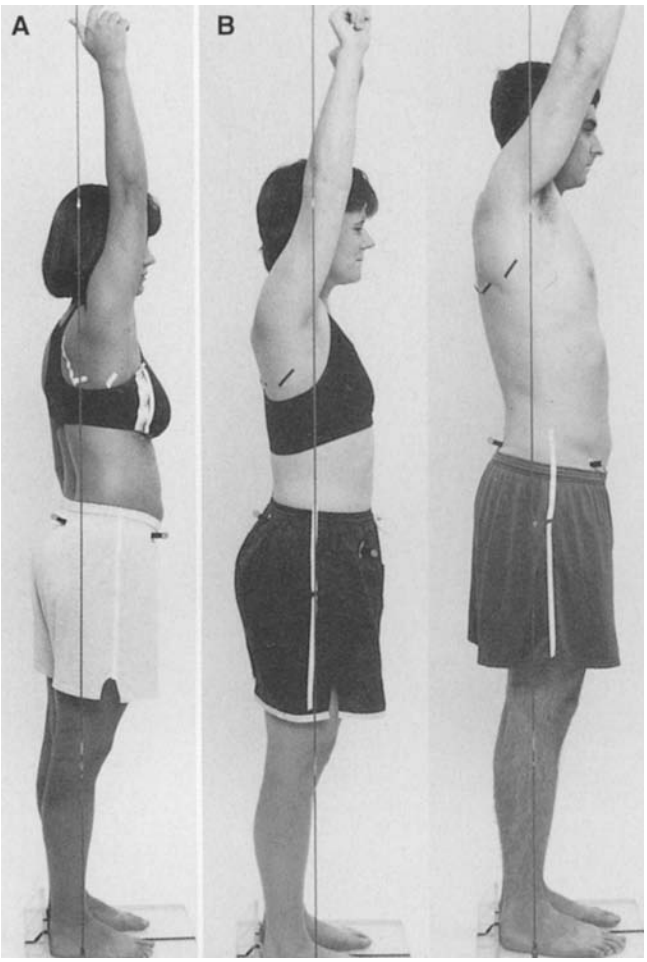


Figura 5-28

Posición escapular al completar la flexión del hombro. A, Con una abducción y rotación superior óptimas de la escápula durante la flexión del hombro, el ángulo inferior alcanza la línea media de la cara lateral del tórax. B, Si el músculo serrato anterior no ejerce un control óptimo sobre la escápula, el ángulo inferior estará posterior a la línea media del tórax.

una abducción y rotación superior inadecuadas de la escápula durante la flexión y abducción del hombro. El ángulo inferior de la escápula que alcanza la línea media de la cara lateral del tórax cuando el hombro está en flexión plena, así como la escápula en rotación superior de 60 grados al completar la flexión del hombro, es una guía de la acción correcta del músculo serrato anterior (Figura 5-28).

Los pacientes con escápulas en aducción y articulaciones acromioclaviculares grandes deben explorarse con cuidado y realizar las pruebas específicas de función alterada para el músculo serrato anterior. Si el músculo serrato anterior no rota lo suficiente la escápula en sentido superior, entonces la participación de la porción superior del músculo trapecio, otro rotador superior, debe estar incrementada. La porción superior del músculo trapecio se inserta en la clavícula. Según Johnson y colaboradores, este segmento del músculo trapecio ejerce su efecto principal durante la porción terminal de la rotación superior escapular y puede generar estrés en la articulación acromioclavicular.[13]

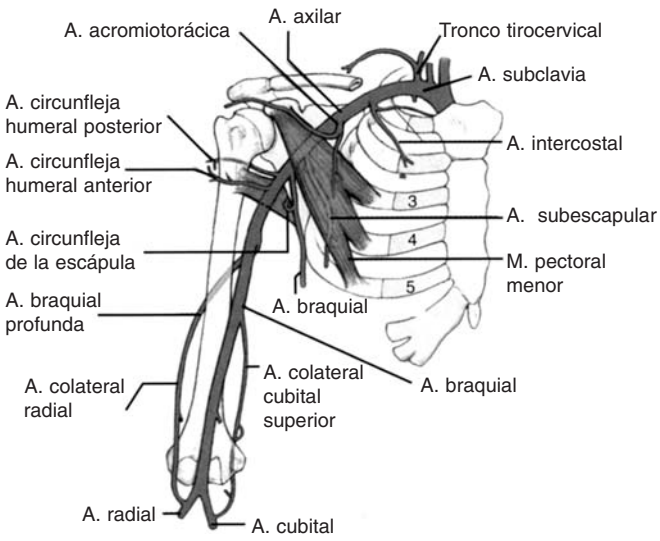


Figura 5-29

Inserciones del músculo pectoral menor. El plexo braquial y la arteria axilar discurren por debajo del músculo pectoral menor y por encima de la parrilla costal. La inclinación anterior de la escápula producida por el músculo pectoral menor, que se inserta en la apófisis coracoides de la escápula, puede comprimir los nervios y vasos. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

El *músculo pectoral menor* (Figura 5-29) inclina la escápula en sentido anterior mediante la inclinación de la apófisis coracoides anterior e inferiormente, lo que provoca que el ángulo inferior rote medialmente.[14] El acortamiento del músculo pectoral menor interfiere con la rotación superior de la escápula. Si el paciente tiene los músculos abdominales cortos o rígidos, esta restricción del músculo pectoral menor puede ser todavía más exagerada. El acortamiento o la rigidez de los músculos abdominales restringe la elevación de la parrilla costal, añadiendo así una mayor resistencia al movimiento de la escápula, ya que si la parrilla costal se eleva compensa la pérdida de extensibilidad del músculo pectoral menor. El acortamiento del músculo pectoral menor también puede contribuir al síndrome del estrecho inferior del tórax (Figura 5-29). Este músculo es difícil de traccionar debido a que la presión debe aplicarse en la apófisis coracoides, no en el húmero, aunque el tórax esté estabilizado (Figura 5-30). Por eso, para un estiramiento eficaz se necesita un ayudante. Esta técnica se describe en la sección de ejercicios terapéuticos.

La corrección de la posición escapular (Figura 5-30) con la articulación glenohumeral en posición neutra debe realizarse con cuidado. Como el énfasis debe estar en la inclinación posterior y no en la aducción de la escápula, el ejercicio de inclinación posterior escapular realizado en

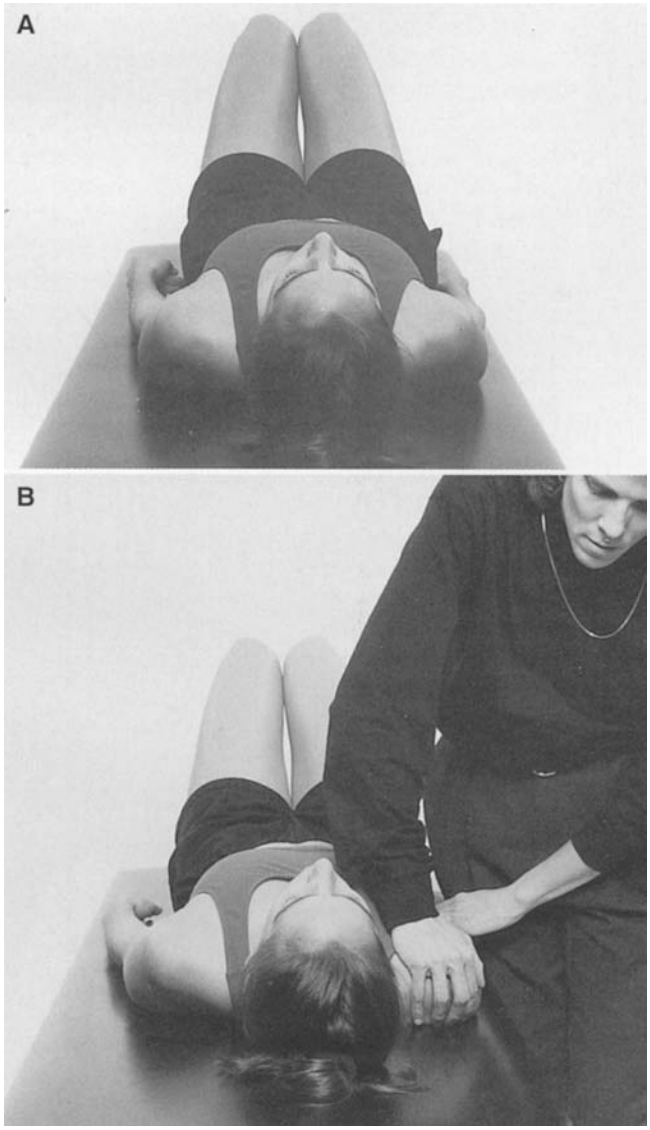


Figura 5-30

A, Hombros inclinados hacia adelante debido a un acortamiento del músculo pectoral menor. El borde lateral de la espina de la escápula está a más de 2,5 centímetros de la mesa. B, El estiramiento pasivo del pectoral menor corrige la posición escapular. El terapeuta aplica presión sobre la apófisis coracoides de la escápula en una dirección diagonal que corresponde a la alineación de las fibras del músculo. La parrilla costal debe estabilizarse si el tórax se eleva o rota durante la aplicación del estiramiento.

la postura de bipedestación debe enseñarse con cuidado de que la aducción no sea exagerada. Este ejercicio no debe traccionar del músculo pectoral menor, y la contracción de los músculos romboides debe reforzar la rotación inferior de la escápula, lo que es un problema frecuente. El autor prefiere que el paciente intente adquirir la alineación escapular correcta mediante abducción y depresión (inclinación en sentido posterior) de la escápula cuando los hombros están en flexión o en abducción de por lo menos 90 grados y los codos están flexionados. Entonces el paciente debe volver despacio los brazos a sus

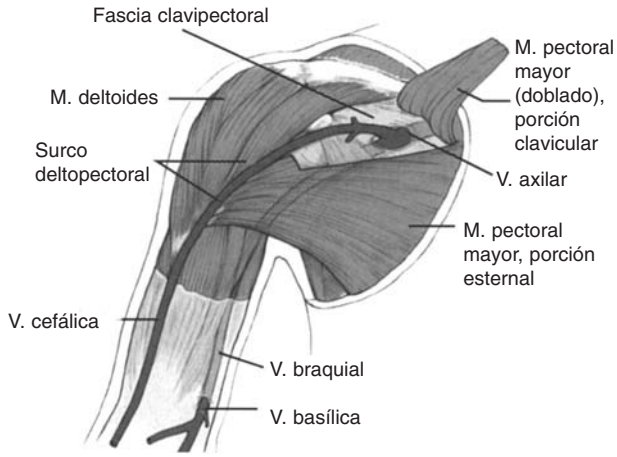


Figura 5-31

Músculo axiohumeral: pectoral mayor. El pectoral mayor realiza flexión, rotación medial y aducción en sentido horizontal del húmero. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

lados mediante movimientos de la articulación del hombro y no dejando a la escápula inclinarse en sentido anterior durante el retorno a la posición neutra de la articulación glenohumeral. El tratamiento de síndromes de hombro doloroso necesita una exploración cuidadosa de la longitud y de la rigidez del músculo pectoral menor y la implementación de un programa de estiramiento preciso cuando se detecta una alteración.

Músculos toracohumerales

Las alteraciones de los músculos *pectoral mayor* (Figura 5-31) y *dorsal ancho* (Figura 5-24) pueden contribuir a la disfunción de la articulación glenohumeral. Básicamente, estos músculos forman un puente sobre la escápula y se insertan directamente en el húmero y pueden contribuir a un trastorno del ritmo escapulohumeral. Debido a que ambos músculos son rotadores mediales del húmero y son músculos potentes con unas inserciones en el esqueleto axial fuertes y extensas, la amplitud de rotación lateral del hombro puede estar limitada a lo largo del último tercio de la amplitud de flexión del hombro si éstos se vuelven cortos o rígidos. Además, ambos músculos se insertan más alejados del eje de rotación de la articulación glenohumeral que los rotadores escapulohumerales mediales. Cuando aquéllos devienen los músculos dominantes, pueden ser una fuente de defectos de control del húmero en la cavidad glenoidea.

El músculo pectoral mayor, si no está apropiadamente contrarrestado por músculos como el subescapular, puede contribuir a un deslizamiento anterior excesivo de la cabeza humeral. Como tanto el músculo dorsal ancho como el músculo pectoral menor deprimen la cintura escapular, si uno de los dos es corto o dominante, pueden convertirse en fuentes de restricción de la elevación de la

cintura escapular, movimiento este que debería acompañar la flexión del hombro.

El músculo pectoral mayor realiza la aducción y rotación medial del húmero. Las fibras más superiores flexionan y realizan la aducción en sentido horizontal del hombro. Las fibras más inferiores descienden la cintura escapular a través de sus inserciones en el húmero. Un hallazgo clínico frecuente es que las fibras que forman la porción esternal del músculo pectoral mayor se evalúen cortas, mientras que las fibras que forman la porción clavicular se evalúen largas (Figura 5-32).

El músculo dorsal ancho realiza rotación medial, aducción y extensión del hombro, y deprime la cintura escapular. Actuando de forma bilateral, los músculos dorsales anchos ayudan a la extensión de la columna e inclinan en sentido anterior la pelvis. La amplitud de flexión/elevación del hombro está limitada cuando el músculo dorsal ancho es corto (Figura 5-33). Si los músculos abdominales son cortos o rígidos, la espalda puede mantener una curvatura lumbar relativamente normal incluso sin esfuerzo activo para la contracción de los músculos abdominales. Si los músculos abdominales no están tensos cuando el paciente realiza flexión del hombro, se compensará con una extensión de la columna lumbar (Figura 5-34).

Músculos escapulohumerales

Los efectos de contraequilibrio de los músculos escapulohumerales son críticos para el control óptimo del húmero en su relación con la cavidad glenoidea. Las alteraciones más frecuentes son las siguientes:

1. Acortamiento o rigidez de los rotadores laterales.
2. Actividad insuficiente de los rotadores laterales y por lo tanto, rotación lateral inadecuada del húmero para evitar que el tubérculo mayor contacte con el acromion.
3. Actividad insuficiente del músculo subescapular, lo que a su vez permite a la cabeza humeral deslizarse anterior y superiormente.
4. Dominancia del músculo deltoides, lo cual provoca que la cabeza humeral se deslice en sentido superior.
5. El acortamiento de los rotadores laterales y del músculo redondo mayor también impide el mantenimiento del eje de rotación correcto de la cabeza humeral.
6. Acortamiento de la cápsula, particularmente de la porción posteroinferior. Como los músculos del manguito de los rotadores constituyen una parte intrínseca de la cápsula, el acortamiento o la rigidez de estos músculos puede implicar también efectos similares en la cápsula.

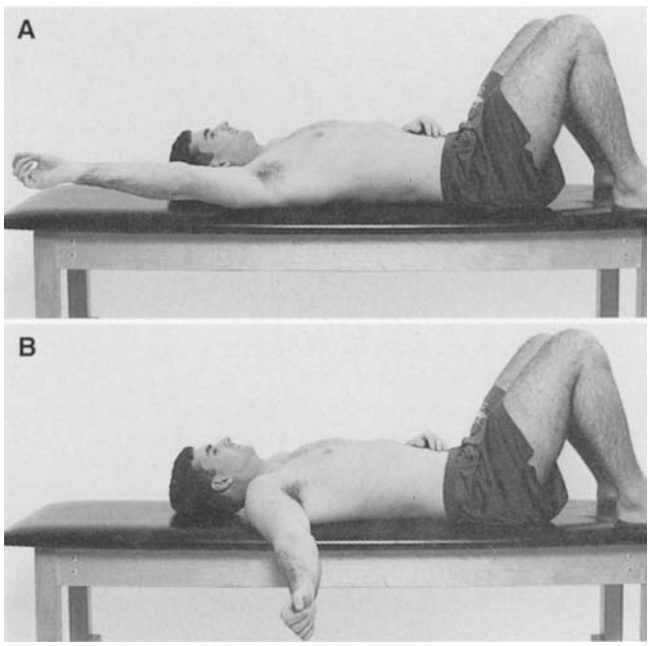


Figura 5-32

Determinación de la longitud del músculo pectoral mayor. A, El acortamiento de la porción esternal del músculo pectoral mayor limita la amplitud de movilidad del hombro a 155 grados de abducción. B, La porción clavicular del músculo pectoral mayor es a menudo excesivamente larga, mostrado por la abducción excesiva en sentido horizontal del hombro, incluso en individuos con acortamiento de la porción esternal.

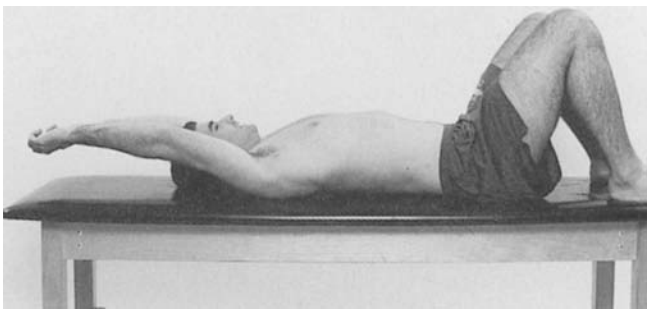


Figura 5-33

Determinación de la longitud del músculo dorsal ancho. La columna lumbar plana y la limitación de la amplitud de flexión del hombro son signos de acortamiento del músculo dorsal ancho.

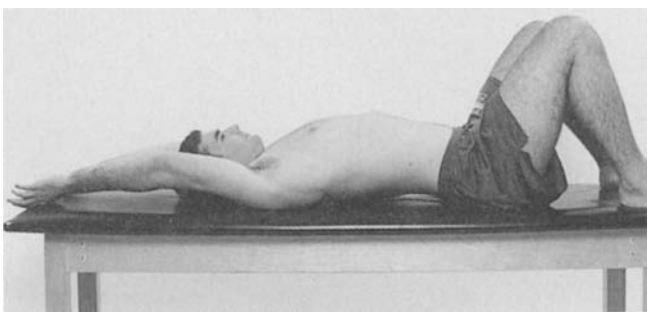


Figura 5-34

Flexión del hombro aumentada por la extensión de la columna lumbar. Cuando este paciente permite la extensión de su columna lumbar (remedando algún estiramiento del dorsal ancho), se aumenta la amplitud de flexión del hombro.

El *músculo deltoides* (Figura 5-24) realiza la abducción del húmero. La porción anterior del músculo deltoides flexiona y rota medialmente el húmero, la porción posterior extiende y rota lateralmente el húmero, y la porción media realiza la abducción del húmero. Es éste un músculo potente y desde la posición de reposo genera un vector en sentido superior que tracciona la cabeza humeral hacia el acromion. Por lo tanto es esencial que los depresores de la cabeza humeral, principalmente los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular, compensen de manera adecuada la tracción proximal del músculo deltoides.

A menudo, cuando el músculo deltoides deviene dominante, mientras el paciente realiza abducción del hombro, la cabeza humeral se desliza en sentido superior porque la acción de tirar en sentido inferior por parte de los músculos del manguito de los rotadores es insuficiente y no pueden contraequilibrar la tracción superior del deltoides. A medida que el húmero sigue realizando la abducción, las fuerzas de compresión generadas por el músculo deltoides mantienen el húmero en esta posición. Si el mismo paciente realiza más bien una flexión que una abducción del húmero, no se evidenciará la alteración del movimiento. Esto puede explicarse por la menor participación del músculo deltoides. Durante la flexión, la actividad principal está en la porción anterior, que representa un tercio del músculo, en comparación con la actividad de la totalidad del músculo deltoides durante la abducción.

Otro patrón de dominancia afecta a la porción posterior del deltoides. Cuando el deltoides posterior ha pasado a ser el rotador lateral dominante, el resultado es un deslizamiento anterior de la cabeza humeral durante el movimiento. Uno de los aspectos más desafiantes en el desarrollo de ejercicios para los músculos del manguito de los rotadores es asegurarse de que los músculos infraespinoso y redondo menor estén participando de forma óptima y que la porción posterior del músculo deltoides no es el rotador primario. Un método para establecer el grado de participación de los diferentes rotadores laterales es seguir la cabeza del húmero durante la movilidad y no sólo la movilidad distal del húmero. En decúbito prono con el hombro a 90 grados de abducción, el codo flexionado a 90 grados, y el antebrazo sobre el borde de la mesa, se solicita al paciente que rote lateralmente el hombro. El terapeuta coloca sus dedos bajo la cabeza humeral para seguir el movimiento. La cabeza humeral no debe deslizarse en sentido anterior ni presionar contra los dedos del terapeuta. Cuando el deltoides es el dominante, además del deslizamiento humeral anterior, el hombro a menudo se extiende, y el vientre posterior del músculo deltoides se vuelve prominente formando una evidente depresión inferior al vientre posterior del músculo deltoides. Cuando el redondo menor y el infraespinoso son los músculos rotadores laterales dominantes, la movilidad es de rotación pura y la cabeza del húmero se desplaza hacia la cavidad glenoidea y no se desliza en sentido anterior. Una realización cuidadosa de este ejercicio es crítica para la corrección de la disfunción del manguito de los rotadores.

La alineación del hombro deprimido es en realidad una abducción de la articulación glenohumeral a pesar de que el paciente esté en reposo con las brazos en los costados (Figura 5-35). Cuando la articulación glenohumeral está en abducción, los músculos deltoides y

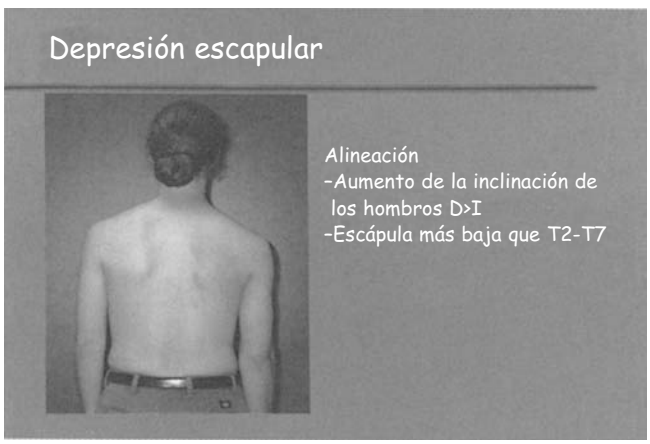


Figura 5-35

Alineación del hombro en abducción asociada con hombros descendidos.

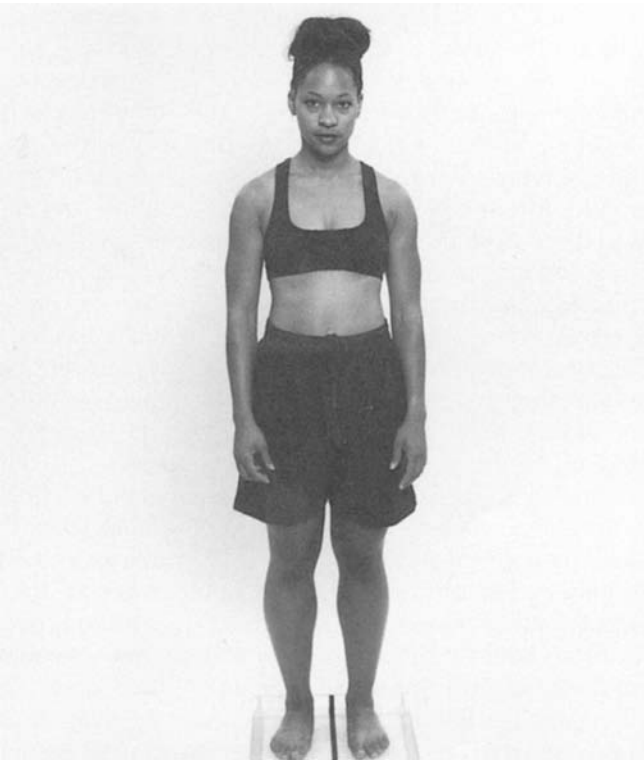


Figura 5-36

Hombros deprimidos. Cuando los hombros están deprimidos, la articulación glenohumeral está en una posición de abducción.

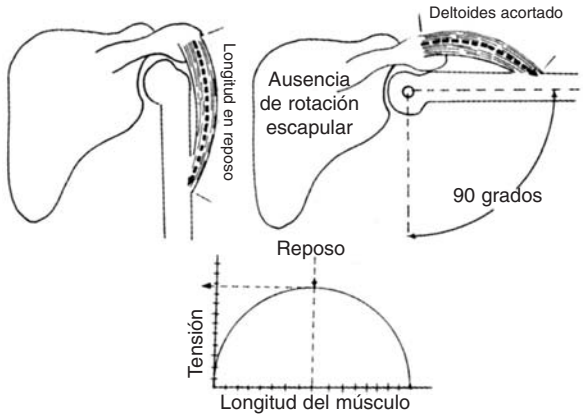


Figura 5-37

Ineficacia contráctil deltoidea. Cuando la escápula no rota superiormente, el deltoides se vuelve demasiado corto para desarrollar una tensión contráctil eficaz. (De Calliet R: *Shoulder pain*, ed 2, Filadelfia, 1981, FA Davis.)

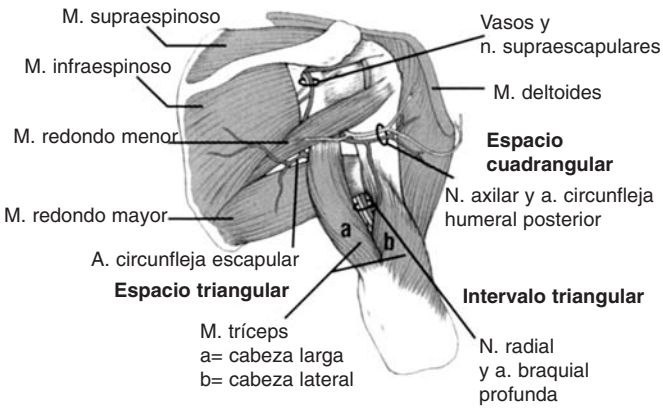


Figura 5-38

Músculo escapulohumeral. El músculo supraespinoso realiza abducción, ligera rotación lateral y deprime del húmero. (De Mathers *et al: Clinical anatomy principles*, St Louis, 1996, Mosby.)

supraespinoso están en posiciones de acortamiento. Si la posición en reposo de la articulación glenohumeral es rotación medial, la combinación de abducción y rotación medial del húmero predispone al sujeto a un síndrome de compresión (pinzamiento o síndrome subacromial) (Figura 5-36). En algunos casos el músculo deltoides es corto; para compensarlo, los hombros descienden o rotan inferiormente o ambas cosas de tal forma que los brazos estarán adosados al tórax en bipedestación. El terapeuta puede evaluarlo mediante la corrección de la posición escapular. Si el húmero adopta una posición en abducción, el músculo deltoides y posiblemente el músculo supraespinoso sean cortos.

Otra causa de hombros deprimidos, además de los músculos deltoides y supraespinoso cortos, es la elongación de la porción superior del músculo trapecio. En esta afección, los músculos deltoides y supraespinoso no son necesariamente cortos tal y como se ha descrito. Normalmente, la escápula debe rotar en sentido superior durante la abducción o el músculo deltoides deberá acortarse demasiado para trabajar de manera eficaz (Figura 5-37). En pacientes con hombros deprimidos, la amplitud de elevación de la cintura escapular debe sobrepasar la situación normal para compensar la alineación de comienzo alterada. De forma característica, no tiene lugar el grado de elevación óptimo. La función precisa de los músculos toracoescapulares es crítica para proporcionar el control necesario de la escápula para situar la cavidad glenoidea y optimizar la acción de los músculos escapulohumerales.

El *músculo supraespinoso* (Figura 5-38) realiza abducción y rotación lateral del hombro, deprime y estabiliza la cabeza humeral en la cavidad glenoidea. Debido a que este músculo discurre bajo el acromion, es especialmente vulnerable a la lesión cuando el hombro está deprimido. Si la cabeza humeral (1) se desliza superiormente, (2) no se desliza en sentido inferior durante la flexión y la abducción o (3) no rota lo suficiente en sentido lateral para evitar la compresión del tubérculo mayor contra el ligamento coracoacromial, en estos casos el músculo supraespinoso y el tendón están expuestos a fuerzas de compresión (Figura 5-39). Un ejercicio utilizado con frecuencia que aumenta el riesgo de compresión del tubérculo del húmero contra el ligamento coracoacromial es la abducción del hombro a 90 grados o más con el húmero en rotación medial. Debido al mayor riesgo de compresión, este ejercicio debe evitarse sobre todo en la amplitud de abducción entre 70 y 90 grados. Muchos pacientes que realizan este ejercicio tienen hombros deprimidos; cuando realizan la abducción del hombro elevado, están realizando una abducción de más de 90 grados. Además, la realización de una abducción del hombro en rotación medial puede contribuir a la inclinación anterior de la escápula.

Si en la alineación postural de reposo de la escápula, ésta se encuentra en abducción exagerada, la aparente rotación medial es en realidad la alineación correcta de la cabeza humeral en relación con la cavidad glenoidea (Figura 5-40). Como la escápula sigue el contorno de la parrilla costal durante la abducción, aumenta el grado de rotación en el plano frontal. El resultado es que la cavidad glenoidea se orienta más anteriormente que si la escápula estuviera situada correctamente en el tórax. Por lo tanto, cuando la escápula está en abducción y la cavidad glenoidea se orienta más bien anteriormente que en sentido lateral, el húmero tendrá el aspecto de estar en rotación medial porque la fosa cubital está orientada medialmente. Sin embargo, esta alineación ayuda a mantener la relación correcta entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea.

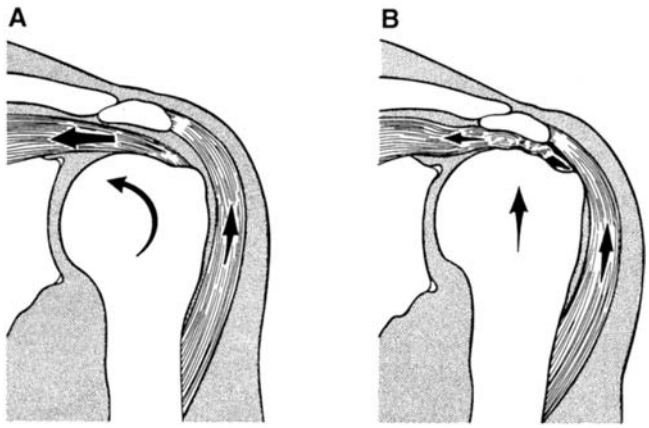


Figura 5-39

Compresión del tendón del supraespinoso. Si la tracción en sentido inferior de los músculos del manguito de los rotadores es insuficiente para contrarrestar la tracción superior del deltoides, el tendón del supraespinoso puede ser comprimido. (De Rockwood CA, Matsen FA: *The shoulder*, vol 1, Filadelfia, 1990, WB Saunders.)

La realización correcta de la abducción en la articulación glenohumeral requiere que el húmero esté en el mismo plano que la escápula. Por lo tanto, si la escápula está en abducción y rotación en el plano frontal, el húmero debe estar en el mismo plano de la escápula y parecerá ligeramente alejado del plano del cuerpo. Si el brazo se mantiene alineado con el plano frontal del cuerpo y no con el de la escápula, el húmero está en realidad en posición de extensión y la cabeza humeral estará en posición anterior respecto al acromion. Es esencial una determinación cuidadosa de la posición de la escápula y del húmero en relación con la cavidad glenoidea para el desarrollo de programas de ejercicios para problemas de omalgia y para corregir alteraciones en la alineación y el movimiento durante las actividades funcionales.

El siguiente ejemplo ilustra la importancia de una valoración cuidadosa. Se remite a una paciente a fisioterapia por una tendinitis bicipital del hombro derecho. La resonancia magnética (RM) revela un estado patológico del tendón y una posición superior de la cabeza humeral. La paciente también tiene una subluxación de la articulación esternoclavicular, escoliosis y una gibosidad en la primera costilla que contribuyen a la abducción de la escápula. En reposo, la fosa cubital está orientada en sentido anterior. La paciente no presenta ninguna limitación en la amplitud del movimiento. El hombro es doloroso cuando utiliza la mano derecha, dominante, incluso cuando no está realizando actividades con los brazos sobre la cabeza o de levantamiento. Basándose en la suposición de que lo que parece tener un grado correcto de rotación humeral con el brazo al lado del cuerpo está en realidad en rotación lateral, se solicita a la paciente que cambie la forma de utilizar su brazo. Se le solicita que gire la fosa cubital medialmente, lo que también significa que tiene que estar

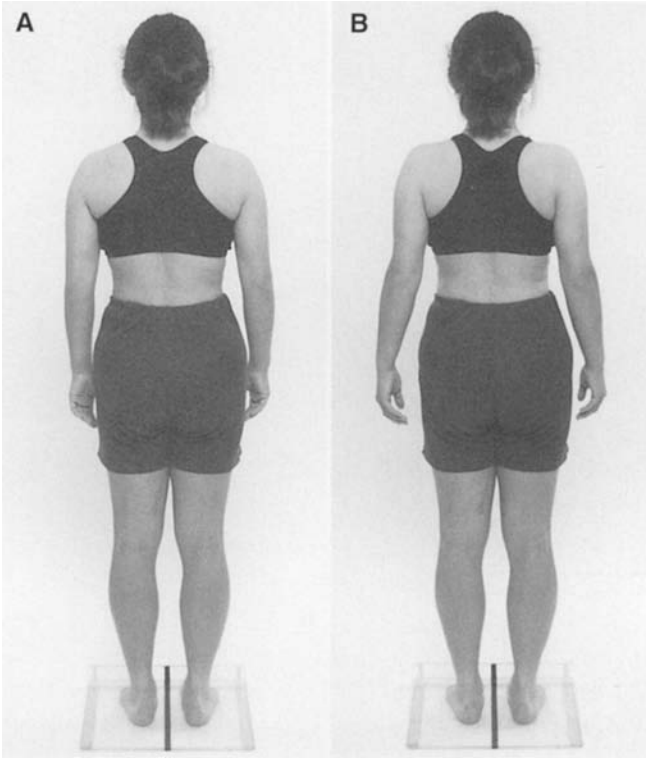


Figura 5-40

Escápula en abducción y rotación humeral. A, Cuando la escápula está en abducción, el húmero tiene el aspecto de estar rotado medialmente debido a que el olécranon se orienta en sentido lateral. B, Cuando se corrige la posición escapular, el húmero no parece estar tan rotado medialmente.

en ligera abducción al usar la extremidad para realizar actividades como cortar y trocear la comida, y trabajar con el ordenador. El cambio en la alineación se traduce en una mejoría importante de su estado. No se obtuvo mejoría en su estado en el mes anterior al cambio en el grado de rotación del hombro durante las actividades cotidianas.

El *músculo infraespinoso* realiza rotación lateral y deprime la cabeza del húmero. Los músculos infraespinoso y redondo menor son los músculos rotadores laterales primarios que deprimen la cabeza del húmero, con alguna ayuda del supraespinoso. La porción posterior del deltoides, un potente rotador lateral, produce un deslizamiento superior de la cabeza humeral. Basándose en la comparación entre el número de músculos y su tamaño, los rotadores mediales deber ser capaces de generar mayor tensión que los rotadores laterales. A menudo, los músculos rotadores laterales y la cápsula posterior se vuelven cortos o rígidos e interfieren con el deslizamiento posterior de la cabeza humeral; así es de extrema importancia el seguimiento de sus características tanto de longitud como de fuerza.[19]

El *músculo redondo menor* (Figura 5-38) rota lateralmente y deprime la cabeza del húmero. Este músculo tiene la misma importancia que el músculo infraespinoso en su función de depresión y rotación lateral de la

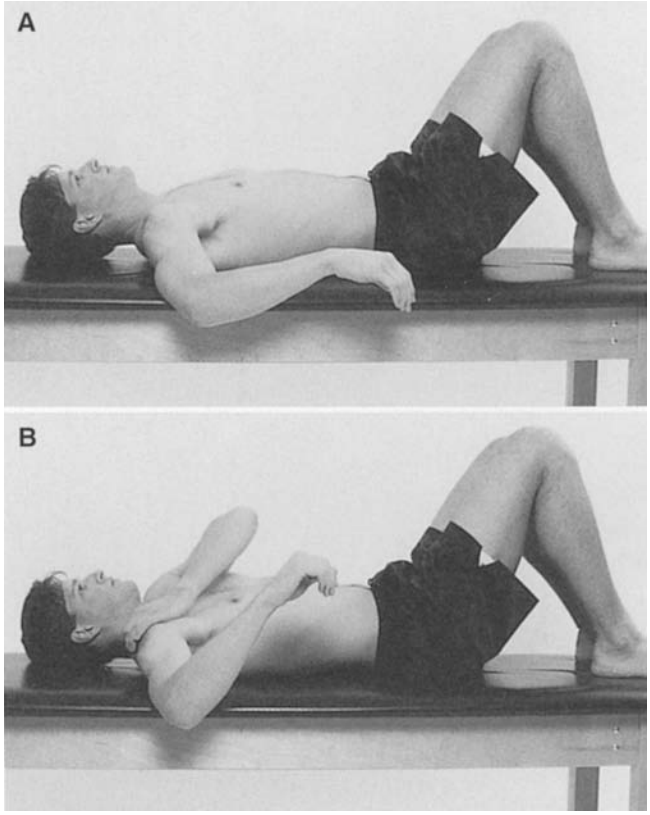


Figura 5-41

Prueba para la longitud o extensibilidad de los músculos rotadores laterales. A, En la posición supina con el hombro en abducción de 90 grados y el codo en flexión, el hombro puede rotar medialmente y la escápula inclinarse en sentido anterior, bastante más que el aumento de la amplitud de rotación medial del hombro. B, Cuando se impide la inclinación escapular, el acortamiento de los rotadores laterales es evidente.

cabeza del húmero. Los déficits en la acción de estos dos músculos son muy frecuentes. Es frecuente un acortamiento o una gran rigidez de los músculos supraespinoso y redondo menor en relación con la rigidez del músculo axioescapular (Figura 5-41). Un acortamiento de los rotadores laterales puede contribuir a un deslizamiento anterior y superior excesivo de la cabeza humeral. Una restricción del deslizamiento posterior y un deslizamiento anterior excesivo de la cabeza humeral son factores que predisponen a los síndromes subacromiales del hombro.[12] Neer ha descrito cómo la pérdida de la longitud capsular posterior contribuye al conflicto durante la flexión[21] (Figura 5-42).

El *músculo subescapular* (Figura 5-38) rota el húmero en sentido medial y deprime la cabeza humeral. Este músculo tiene un papel de particular importancia debido a su ángulo de tracción, actuando no sólo para deprimir la cabeza del húmero, sino también para traccionarlo posteriormente, así se compensan los músculos que actúan provocando un deslizamiento anterosuperior del húmero. Debido a que los músculos de gran potencia como los músculos pectoral mayor y dorsal ancho también son rotadores mediales, a menudo el músculo subescapular se vuelve menos dominante. El subescapular y la cápsula articular proporcionan estabilidad glenohumeral anterior.[29, 30] Si el subescapular se vuelve más largo o rígido, puede resultar en un deslizamiento anterior excesivo de la cabeza humeral, lo cual se ha definido como un precursor del síndrome subacromial.[11] Si los rotadores laterales son cortos o rígidos, pueden contribuir a fomentar el deslizamiento anterior y superior de la cabeza humeral y pueden limitar la amplitud de rotación medial, lo que resulta en un alargamiento o entumecimiento del músculo subescapular. Además, si el pectoral mayor es el rotador medial dominante, su inserción en una porción más distal del húmero y la tracción anterior del húmero fomentarán un deslizamiento anterior exagerado de la cabeza humeral y presionará contra la cara anterior de la cápsula articular durante la flexión o la abducción horizontal del hombro.

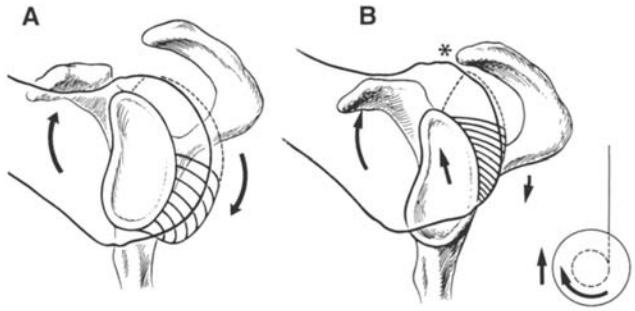


Figura 5-42

Rigidez de la cápsula glenohumeral posterior. A, Con una elasticidad normal, la cápsula posterior permite que la cabeza humeral se mantenga centrada en la cavidad glenoidea durante la flexión del hombro. B, La rigidez de la cápsula articular posterior empuja la cabeza humeral hacia arriba contra el acromion anteroinferior cuando se realiza la flexión del hombro. (De Rockwood CA, Matsen FA: *The shoulder*, vol 1, Filadelfia, 1990, WB Saunders.)

El *músculo redondo mayor* (Figura 5-38) realiza rotación medial, aducción y extensión de la articulación del hombro. El acortamiento de este músculo limita la flexión del hombro y puede impedir el descenso y la rotación lateral de la cabeza del húmero. Es de particular importancia evaluar con precisión la longitud o extensibilidad del músculo redondo mayor cuando está limitada la amplitud de flexión del hombro y cuando la TCIR de la cabeza humeral no permanece centrada sino que cae inferiormente durante la flexión o la abducción humeral.

Síndromes de alteración del movimiento de la escápula

Correlación entre alineación y movimiento

Tal como se ha tratado en el Capítulo 1, la realización óptima de la movilidad se lleva a cabo más fácilmente si

la alineación de los segmentos corporales está ajustada a lo ideal más que si existen desviaciones importantes en la alineación segmentaria. Sin embargo, son posibles numerosas combinaciones de patrones de movilidad y alineaciones, y cada combinación tiene una implicación diferente en el proceso de exploración y el tratamiento subsiguiente. Los ejemplos siguientes ilustran cómo los defectos en la alineación y en la movilidad son utilizados para definir diferentes síndromes:

- *La alineación escapular es correcta, pero la movilidad de la escápula está alterada.* La alteración de la movilidad escapular hace referencia a una amplitud insuficiente o excesiva, alteración de la orientación, o sincronización inapropiada del movimiento escapular en relación con la movilidad humeral. Por ejemplo, aunque el sujeto tenga una alineación ideal de la cintura escapular, la escápula sólo rota en sentido superior 40 grados en flexión completa del hombro.
- *La alineación escapular está alterada y el movimiento está alterado.* Por ejemplo, la escápula está en rotación inferior en la posición de inicio y sólo realiza una rotación superior de 40 grados al completar la amplitud de flexión del hombro. El resultado puede ser de sólo 35 grados de los 60 grados de rotación superior que son el estándar de rotación escapular durante la flexión del hombro.
- *La alineación escapular está alterada y el movimiento está dentro de la amplitud normal, pero no corrige ni compensa la posición inicial alterada.* Por ejemplo, la escápula está en rotación de 10 grados y la amplitud de rotación superior es 60 grados, pero la posición final de rotación superior es 60 grados, todavía 10 grados menos que los necesarios para una movilidad escapular óptima durante la flexión del hombro.
- *La alineación escapular está alterada, pero el movimiento se aleja de la amplitud lo suficiente (mayor que el ideal) para compensar la posición inicial.* Por ejemplo, la escápula está en rotación inferior de 10 grados, y durante la flexión del hombro, la escápula rota 70 grados en sentido superior. Como la movilidad escapular es correcta, la movilidad de la articulación glenohumeral no está particularmente alterada, pero la alineación alterada de la escápula se asocia con frecuencia con dolor en el cuello. La corrección de la alineación escapular a menudo alivia el dolor en el cuello o el dolor referido asociado originado por el estrés miofascial o por radiculopatía.

Los síndromes se identifican mediante el nombre del segmento óseo, escápula o húmero, seguido del nombre del movimiento principal alterado. Aunque pueden estar afectados la escápula y el húmero, normalmente uno de los dos es el origen del problema primario del movimiento y se designa como diagnóstico principal. La corrección de este patrón de movimiento segmentario es la parte más importante del programa de tratamiento. Una alteración mayor de otro segmento, cuando se presenta, se designa como el diagnóstico secundario.

Criterios para el diagnóstico de un síndrome escapular

- El problema primario es una alteración de la movilidad escapular.
- La movilidad escapular alterada a menudo provoca una alteración de la movilidad humeral o está asociada a ella.
- Los síntomas se alivian cuando el paciente realiza correctamente la movilidad escapular o el terapeuta corrige la alteración escapular durante la movilidad activa realizada por el paciente. Por ejemplo, el terapeuta asiste la rotación superior de la escápula cuando se detecta que es insuficiente durante la flexión/elevación del hombro. Como la corrección remite o elimina el dolor, el programa terapéutico está diseñado para corregir la alteración del movimiento y las alteraciones contribuyentes.
- El síndrome recibe el nombre de la alteración observada que puede presentarse como anómala, tal como una exageración de lo normal, o como una amplitud del movimiento insuficiente. Por ejemplo, el síndrome de rotación inferior escapular es el nombre asignado a la condición en que o bien la rotación inferior escapular es exagerada durante las primeras fases de flexión/abducción del hombro o bien su movimiento de rotación superior es menor al completar la movilidad con relación a su estándar cinesiológico.

Síndromes escapulares por orden de frecuencia

El establecimiento de un diagnóstico específico de un síndrome no necesita la presencia de todas las alteraciones descritas en el síndrome. Debe estar presente la relación entre el comportamiento de los síntomas y el patrón de movimiento alterado. Es posible tener el mayor número de alteraciones, la mayor severidad del síndrome, aunque también puede haber sólo una alteración que sea particularmente severa.

Al igual que en todos los síndromes dolorosos músculo-esqueléticos, puede haber diversos estadios de severidad. Por ejemplo, la omalgia en reposo indica un estado inflamatorio agudo. Si se coloca la cintura escapular en la alineación correcta y aliviando las fuerzas de compresión sobre la cabeza humeral (tal como la fuerza en la cara superior del húmero asociada a una inclinación en el codo) no se alivia el dolor, entonces, el programa de ejercicios debe limitarse a ejercicios relativamente indoloros. Esto está en concordancia con el establecimiento de un tratamiento durante las fases agudas del proceso inflamatorio.[3, 8]

Antes de poner un mayor énfasis en la utilización de

la movilidad de la escápula en el programa de tratamiento, debe poder conseguirse una movilidad indolora a lo largo de al menos 60 grados de la amplitud normal de flexión y rotación de la articulación glenohumeral. Así, el tratamiento de los pacientes con una marcada hipomovilidad glenohumeral está dirigido principalmente a mejorar la movilidad de la articulación glenohumeral prestando menos atención a la movilidad escapular. Siempre está indicada la corrección de la alineación escapular en reposo. Una vez que se ha adoptado este criterio y que el dolor se origina principalmente al final de la amplitud del movimiento de la articulación glenohumeral más que durante el movimiento, el tratamiento del movimiento escapular alterado es de una importancia particular. En estas condiciones en las que la amplitud de la movilidad pasiva del hombro no está restringida en más de 20 grados, las alteraciones del control escapular son probablemente la clave para aliviar el dolor. Sin embargo, muy a menudo también hay un componente humeral tal como se expone en la sección siguiente.

Síndrome de rotación escapular inferior

Síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados. Muchos de los diagnósticos anatomopatológicos o asociados descritos en este síndrome también se encuentran en otros síndromes de alteración del movimiento. Debido a que el mismo problema doloroso está presente en distintas alteraciones del movimiento, utilizar un diagnóstico basado en el nombre de la estructura anatómica dolorosa, como tendinopatía del supraespinoso, o un diagnóstico asociado, como compresión, no es adecuado para indicar un tratamiento. Un diagnóstico que proporcione información sobre la causa y la dirección para el tratamiento es más útil para dirigir la terapia física que otro que sólo identifique el foco anatómico potencial del dolor. La descripción del síndrome de alteración del movimiento y sus factores contribuyentes proporciona una guía para dirigir el tratamiento y aliviar el problema doloroso.

Tendinopatía y compresión o pinzamiento del supraespinoso o del manguito de los rotadores. El pinzamiento de alguna estructura entre la cabeza del húmero y el acromion se denomina compresión del hombro. Esto puede incluir la bolsa, los tendones del manguito de los rotadores o el tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial. Otros diagnósticos asociados son tendinopatía, bursitis y rupturas mínimas o distensiones del manguito de los rotadores. Se presenta con frecuencia un dolor punzante o agudo alrededor de la cara anterior, lateral o posterior del acromion de la escápula durante la abducción o la flexión del hombro. A menudo, el dolor irradiará al área de inserción del músculo deltoides. La insuficiente rotación superior de la escápula provoca la compresión del húmero contra el ligamento coracoacromial. Esta situación es particularmente exagerada si los músculos depresores humerales no contrarrestan la tracción superior del músculo deltoides o si el húmero no está en la rotación lateral adecuada. Los posibles orígenes de este dolor están en los distintos tejidos blandos subyacentes al acromion. Se han descrito cuatro estadios conducentes al desarrollo de alteraciones del manguito de los rotadores.[9] En el estadio 1, el edema y la hemorragia se atribuyen a microtraumatismos repetidos. A no ser que se identifique la causa del microtrauma, el proceso puede conducir a una patología más severa.

Ruptura del manguito de los rotadores. Puede presentarse dolor profundo en la inserción de alguno de los músculos del manguito de los rotadores. La rotación inferior de la escápula y la movilidad compensadora de la articulación glenohumeral pueden provocar microtraumatismos conducentes a la ruptura del manguito de los rotadores. El signo clínico más obvio de una ruptura amplia del manguito de los rotadores es aquel en que un paciente tiene una amplitud completa de movimiento pasivo del hombro pero es incapaz de realizar la amplitud completa de flexión activa del hombro aunque no haya dolor. Las pruebas musculares manuales indican que los músculos rotadores laterales son débiles y se evidencia una atrofia significativa de la musculatura del manguito de los rotadores. Si la ruptura es severa, aunque el hombro se pueda colocar en flexión o abducción de manera pasiva, el paciente será incapaz de mantener el brazo en esta posición (prueba del brazo caído positiva).

Síndrome de la salida del tórax y atrapamiento nervioso. Los síntomas de este estado incluyen hormigueo y parestesias en el antebrazo y mano, particularmente en el borde cubital del antebrazo. Este estado se observa con más frecuencia cuando la escápula está deprimida y en rotación inferior o en inclinación anterior.

Subluxación humeral. La subluxación humeral puede tener lugar durante la flexión del hombro cuando se estiran la porción inferior de la cápsula articular y otras estructuras de sostén como los ligamentos glenohumerales. La restricción de la rotación superior de la escápula junto a una flexibilidad extrema de la articulación glenohumeral predispone al húmero a la subluxación inferior (el húmero se desplaza sin mantener la relación adecuada con la cavidad glenoidea).

Inestabilidades humerales. Durante la movilidad del hombro, hay una discontinuidad en el movimiento coordinado entre la escápula y el húmero, de modo que el húmero parece alterar de repente su movimiento y "saltar" a una nueva posición.

Dolor en el cuello (con o sin dolor irradiado al brazo). Esto ocurre porque con la rotación inferior o asimétrica, el músculo elevador de la escápula, la porción superior del músculo trapecio y el peso de la extremidad superior tiran de las vértebras cervicales o el plexo cervical.

Dolor en los músculos elevador de la escápula y tra-

pecio en su porción superior. Esto sucede por la tensión resultante debido a que los músculos están en una posición en extensión o elongación.

Dolor en la articulación acromioclavicular. Si el músculo serrato anterior no actúa de manera adecuada, el músculo trapecio, en un intento de rotar la escápula en sentido superior, somete a sobrecarga suplementaria al acromion y la clavícula. Cuando el músculo serrato anterior está participando de forma óptima, este estrés se reduce debido a la acción del músculo serrato anterior sobre el borde vertebral de la escápula. Si los músculos romboides son cortos o rígidos, la resistencia que generan también favorece el estrés de la articulación acromioclavicular cuando el músculo trapecio intenta la rotación superior de la escápula.

Dolor en la articulación esternoclavicular. La articulación esternoclavicular actúa de fulcro de la movilidad del hombro y puede ser objeto de estrés si (1) el músculo pectoral menor es corto y restringe la movilidad escapular, (2) la porción superior del músculo trapecio que se inserta en el borde lateral de la clavícula está ejerciendo una fuerte tracción, y (3) la acción del músculo serrato anterior no es óptima. A menudo, la articulación está tumefacta, es dolorosa al tacto y dolorosa con la movilidad del hombro.

Alteraciones del movimiento. Después de aproximadamente los primeros 30 grados de abducción y 60 de flexión de la movilidad del hombro, la escápula rota en sentido inferior durante la flexión/abducción glenohumerales en lugar de la rotación en sentido superior como en el patrón normal. La rotación superior escapular o la elevación glenohumeral o ambas son insuficientes (la escápula no rota 60 grados), particularmente durante la fase de elevación humeral. El ángulo inferior de la escápula no alcanza la línea axilar media del tórax al completar la flexión del hombro debido a una abducción y rotación superior insuficientes.

Alineación

Variaciones estructurales

- **Cifosis torácica.** La deformidad costal asociada contribuye a la alteración de la posición de inicio escapular. Además, la curvatura de las costillas interfiere con la rotación superior y el descenso escapular al completar la flexión del hombro.
- **Escoliosis.** Dependiendo del grado de curvatura, la deformidad costal colabora en la postura escapular alterada.
- **Obesidad con un tórax grande.** Normalmente, la cintura escapular está en rotación inferior con el húmero en abducción en la articulación glenohumeral debido a la amplitud del tórax y al peso de los brazos.
- **Mamas grandes.** El peso de las mamas que se ejerce sobre el borde lateral de la escápula por vía de los tirantes del sujetador ayuda a la rotación inferior de la escápula.
- **Brazos pesados.** El peso de los brazos puede contribuir a la tracción inferior de la cintura escapular y a provocar una carga excesiva en los músculos durante los movimientos del brazo.
- **Tronco alargado con brazos relativamente cortos.** La altura estándar de los brazos de la mayoría de sillas es demasiado baja para los individuos con este tipo de estructura. Estos no pueden descansar los antebrazos en los apoyabrazos de la silla sin rotar inferiormente o descender el hombro.

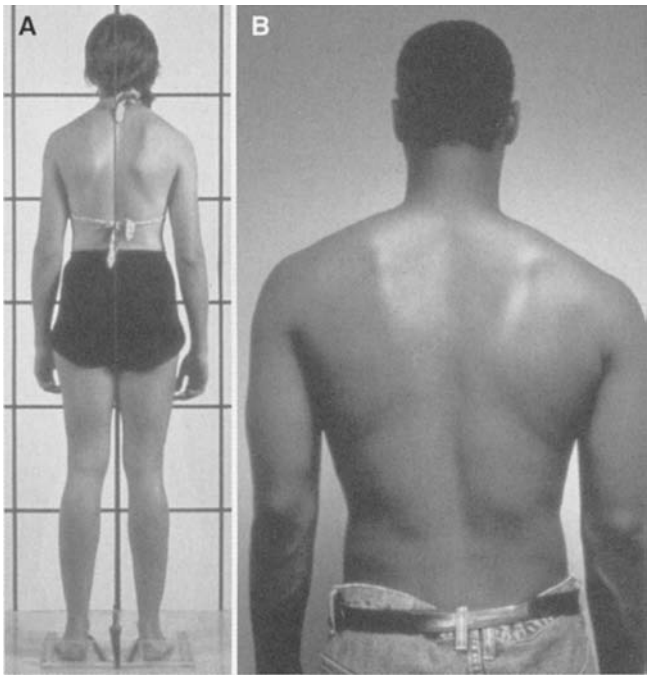


Figura 5-43

Escápula en rotación inferior. A, El contorno evidente del músculo romboides izquierdo sugiere que la dominancia de este músculo contribuye a la rotación inferior. La posición de la escápula derecha puede atribuirse a acortamiento del deltoides y del supraespinoso. B, Una longitud excesiva de la porción superior del trapecio y del serrato anterior son factores contribuyentes a la posición de la escápula.

Alteraciones adquiridas

- Una escápula en rotación inferior, con el borde inferior más medial que el borde superior, puede ser el resultado de un acortamiento de los músculos deltoides y supraespinoso, de una excesiva elongación de la porción superior del músculo trapecio, o de un acortamiento o rigidez de los músculos elevador de la escápula y romboides (Figura 5-43).
- Los hombros están más bajos e inclinados en sentido inferior en el extremo acromial, pero pueden parecer elevados en la base del cuello debido al acortamiento del músculo elevador de la escápula, que se inserta en el borde superior de la escápula.
- Los hombros hacia adelante se ven con frecuencia secundariamente a una postura de inclinación de la escápula y la cabeza hacia adelante.
- La abducción del húmero puede ser secundaria a una posición en rotación inferior de la escápula.
- La escápula puede estar en aducción, el borde vertebral está a menos de 7,6 centímetros de la columna vertebral.

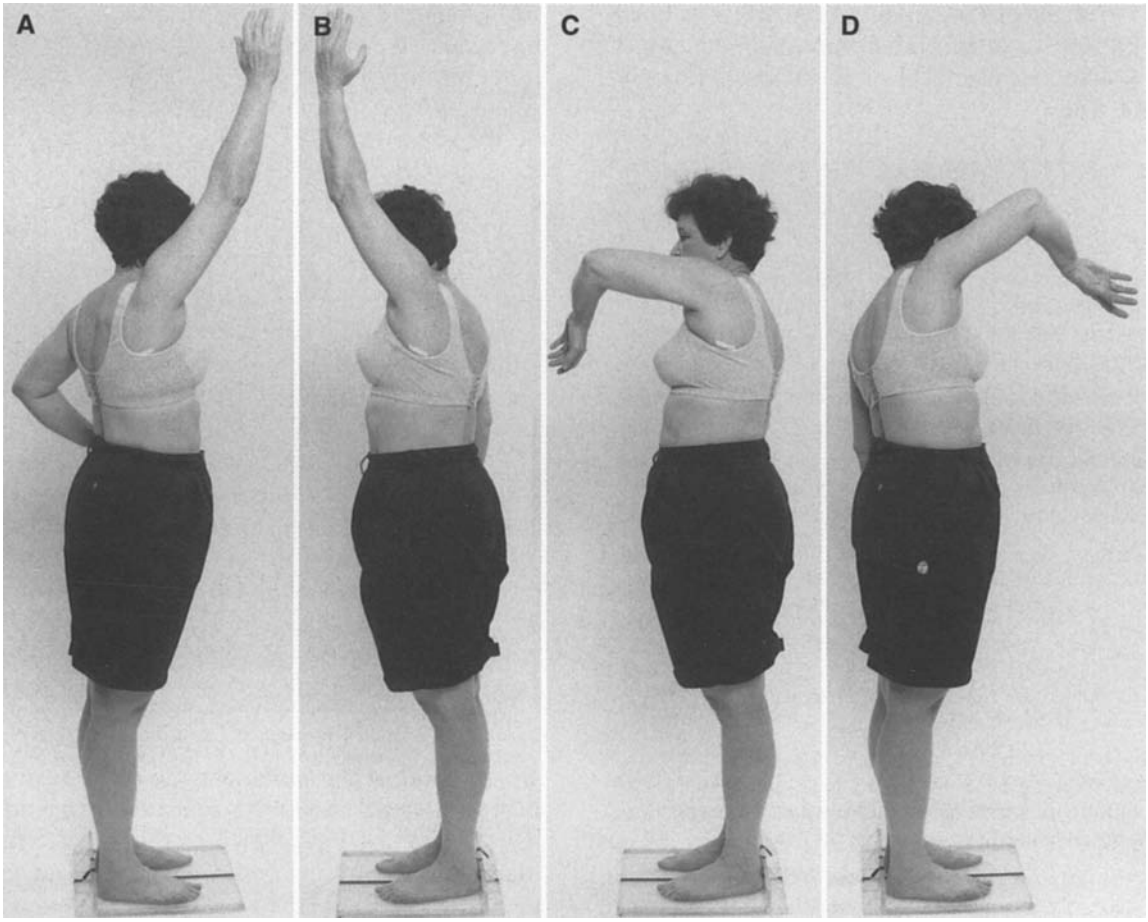


Figura 5-44

Rotación superior escapular insuficiente y flexión glenohumeral excesiva. A, El ángulo inferior de la escápula derecha no alcanza la línea media del tórax lateral en la máxima flexión del hombro. B, La escápula izquierda alcanza la línea media durante la máxima flexión del hombro. C, Con el húmero en rotación medial máxima, la flexión del hombro debe ser sólo ligeramente mayor de 90 grados si el movimiento escapular está limitado. D, Debido a la limitación de la rotación superior de la escápula, la flexión del hombro derecho es excesiva.

ALTERACIONES RELATIVAS DE FLEXIBILIDAD Y RIGIDEZ. La articulación glenohumeral se desplaza a lo largo de su amplitud con más facilidad que la articulación toracoescapular. Debido a que la escápula no realiza la rotación superior plena, la articulación glenohumeral deviene el lugar de movimiento compensatorio. Para alcanzar los 180 grados de flexión/elevación del hombro, el húmero debe rotar en la cavidad glenoidea más de 120 grados para compensar la pérdida de los 60 grados óptimos de rotación superior escapular. Un aumento de rigidez de los músculos romboides y/o elevador de la escápula crea una limitación para la rotación superior escapular. Si la articulación glenohumeral no compensa el déficit de movilidad escapular, la amplitud de flexión del hombro estará limitada.

ALTERACIONES MUSCULARES

Alteraciones del patrón de reclutamiento. Durante el inicio de la flexión, la acción de rotación inferior por los músculos romboides y elevador de la escápula es la dominante sobre la acción de rotación superior por los músculos trapecio y serrato anterior.

Durante el inicio de la abducción, la acción del músculo deltoides puede provocar rotación inferior de la escápula si la acción de rotación superior de los músculos trapecio y serrato anterior es insuficiente para contrarrestar el efecto del músculo deltoides durante la abducción glenohumeral.

Durante la flexión del hombro, la acción de los músculos trapecio y serrato anterior, que son los rotadores superiores primarios de la escápula, es insuficiente y no pueden rotar en sentido superior a la escápula los 60 grados deseables (Figura 5-44).

Alteraciones en la longitud o extensibilidad y fuerza musculares. La rotación superior pasiva y, si es necesario, la rotación superior de la escápula asistida por el terapeuta cuando el paciente realiza la flexión del hombro indican el grado de resistencia a esta movilidad y/o la limitación de la abducción y rotación superior escapular.

El acortamiento de los músculos romboides y elevador de la escápula puede restringir la amplitud de abducción o de rotación superior de la escápula o ambos.

El acortamiento del músculo pectoral menor puede interferir con la rotación superior escapular debido a la inclinación anterior resultante de la escápula. El mantenimiento de la escápula en una posición de inclinación anterior no permite a la escápula la rotación superior durante la flexión del hombro ni realizar la depresión, la aducción y la inclinación posterior al final de la amplitud.

El músculo dorsal ancho puede ejercer tracción inferior sobre el húmero y el ángulo inferior de la escápula. Aunque la inserción del dorsal ancho en el ángulo inferior es inconsistente, si las inserciones están presentes y el dorsal ancho es corto, el efecto puede ser la depresión de la cintura escapular. Si el dorsal ancho es corto, la depresión de la cintura escapular permite una amplitud de flexión o de abducción del hombro mayor que si la cintura escapular no estuviera descendida.

El acortamiento de los músculos deltoides y supraespinoso puede provocar que la posición de reposo del húmero se encuentre en abducción. Para evitar que el brazo permanezca en abducción, indeseable e incómoda, con el codo alejado del cuerpo, la escápula gira en sentido inferior para permitir al húmero estar adosado al cuerpo.

Si las porciones superior e inferior del músculo trapecio son largas o débiles o ambas cosas, no pueden generar tensión suficiente para ayudar a la rotación superior de la escápula. Es necesaria una función óptima de la porción superior del trapecio para elevar el extremo acromial de la escápula durante la primera parte de la movilidad glenohumeral. Es necesaria una función óptima de la porción inferior del trapecio para la rotación superior de la escápula, particularmente al final de la amplitud. La movilidad escapular debe ser la óptima para evitar un estrés excesivo sobre la articulación glenohumeral.

Pruebas de confirmación

- Puede observarse una rotación superior de la escápula insuficiente durante la flexión/abducción activa de la articulación glenohumeral con la presencia de algunos de los síntomas enumerados anteriormente.
- El soporte pasivo de la escápula en la corrección de la alineación da como resultado el alivio o la eliminación de los síntomas del paciente en la región del cuello y a menudo conduce a una ampliación de la amplitud del movimiento de rotación de la columna cervical. El síndrome de rotación escapular inferior es un diagnóstico secundario al problema cervical.
- El terapeuta puede rotar la escápula en sentido superior de forma pasiva durante la flexión glenohumeral y mejorar así los síntomas del paciente.
- El terapeuta nota resistencia cuando intenta corregir pasivamente la alineación escapular o mientras ayuda a la rotación superior de la escápula.

Tratamiento. La posición de rotación inferior de la escápula debe corregirse a lo largo del día y durante el sueño siempre que sea posible. El paciente debe sentarse con su brazo apoyado de tal forma que la escápula se mantenga en la alineación correcta y la articulación glenohumeral no esté en abducción. Las sillas deben tener los apoyabrazos ajustados al máximo para corregir el soporte del miembro superior y mantener el hombro en la alineación correcta. Debe desaconsejarse sentarse en sofás de apoyabrazos bajos o sin apoyabrazos. El paciente debe encontrar un apoyo para su brazo si no está proporcionado por el mueble.

Si es posible, la cintura escapular del paciente debe tener un soporte pasivo mientras esté trabajando o conduciendo un coche. El paciente puede utilizar la mano contralateral, colocada bajo el codo a manera de cabestrillo, para soportar el hombro afecto cuando se mantienen posturas durante un tiempo prolongado. Deben ser eliminadas algunas actividades que exageran la rotación inferior de la escápula. Un ejemplo de esto son los ejercicios resistidos que requieren la aducción escapular con el hombro a menos de 120 grados de flexión.

Si la presión de los tirantes de los sujetadores contribuye a alterar la alineación, se recomiendan sujetadores deportivos con los tirantes cruzados al cuello. Se recomienda llevar una mochila o una bolsa a la cintura en vez de una cartera colgada del hombro doloroso. Debe evitarse llevar maletines o maletas con el brazo afecto. Todas las actividades de la vida diaria deben revisarse y modificarse adecuadamente.

En la realización de ejercicios que refuercen el músculo serrato anterior y el músculo trapecio, el paciente debe aprender a realizar la abducción y rotación superior de la escápula. Los ejercicios que refuercen estos movimientos de la escápula deben realizarse en decúbito prono o de pie y contra una pared. La amplitud del movimiento glenohumeral no debe potenciarse debido a la posibilidad de aumentar o provocar hipermovilidad compensadora de la articulación glenohumeral.

Debe evitarse la acción de encogerse de hombros con los brazos en posición anatómica debido a que este patrón de movimiento potencia la actividad de los músculos elevador de la escápula y romboides más que la actividad deseada de la porción superior del músculo trapecio. Sin embargo, manteniendo los brazos en elevación, el ejercicio de encogimiento de hombros potencia la actividad de la porción superior del trapecio.

Si los músculos romboides y elevador de la escápula son cortos o están particularmente rígidos, el paciente puede necesitar ayuda para la rotación superior y la abducción escapulares. En la postura supina con el hombro en flexión, el paciente puede utilizar la mano contralateral para tirar del ángulo inferior de la escápula y ayudarla en su rotación superior.

Es importante la prescripción de ejercicios de esti-

ramiento de los músculos detectados como cortos durante la exploración. De la misma importancia es comprobar que el paciente realiza y sigue realizando los ejercicios de forma correcta. El soporte pasivo de los hombros y los ejercicios realizados contra la pared deben repetirse con frecuencia durante todo el día. A menudo, el paciente necesita ayuda para llevar a cabo de manera eficaz las indicaciones del terapeuta sobre las rutinas diarias.

Los ejercicios en cuadrupedia, como girar hacia atrás y exagerar el movimiento correcto de la escápula, son particularmente útiles para aumentar la participación de los músculos serratos anteriores. Cuando el paciente está sentado hacia atrás sobre sus talones y el hombro está en una flexión de casi 160 grados, la escápula debe estar casi en rotación superior máxima y habrá entonces una solicitación mínima sobre el músculo serrato anterior. Si el paciente realiza el ejercicio en una camilla o sobre la cama puede asir los lados de la camilla o de la cama mientras se balancea hacia atrás para ayudarse en la rotación de la escápula y en el estiramiento de los músculos romboides y elevador de la escápula.

El paciente debe tener cuidado de no permitir una actividad compensadora en la articulación glenohumeral. A menudo, cuando el músculo elevador de la escápula es corto, la cabeza y el cuello se extenderán a medida que el paciente se balancee hacia atrás. Esto ocurre debido a que la escápula está realizando rotación superior y abducción, el músculo elevador de la escápula está elongado. Sin embargo, cuando el músculo está rígido, la movilidad compensadora puede ocurrir en sus inserciones craneales en lugar de limitar la movilidad escapular. Si, en cuadrupedia, el paciente mantiene el mentón hacia el tórax mientras se balancea hacia atrás, los músculos elevadores de la escápula estarán elongados, la movilidad compensatoria estará bloqueada, y los músculos flexores intrínsecos del cuello estarán elongados. Todas estas medidas pueden ayudar a corregir la postura de la cabeza hacia adelante.

Cuando, en cuadrupedia, el paciente se balancea hacia adelante, un gran porcentaje del peso corporal recae sobre el músculo serrato anterior. Si la demanda excede la elongación del músculo serrato anterior, la escápula aleteará. En este punto la movilidad de inclinación hacia atrás debe detenerse. El acortamiento de los músculos escapulohumerales también contribuye al aleteo de la escápula cuando la carga se transfiere desde las caderas hasta los hombros cuando se realiza inclinación posterior. Hay que enseñar al paciente a elevar el acromion, como si se encogiera de hombros, y guiar a la escápula alrededor de la abducción siempre que quiera llevarse un brazo sobre la cabeza durante las actividades funcionales.

Presentación de caso 1

Historia clínica. El paciente es un hombre de 45 años de edad, violinista de profesión, con dolor en el hombro derecho y dolor leve en el cuello. Es diestro. Además del dolor, está particularmente preocupado acerca de su capacidad para controlar la amplitud cuando toca las cuerdas más bajas del lado izquierdo del violín. Esta pérdida de control es más evidente cuando toca muy suave las cuerdas durante períodos de tiempo prolongados.

Análisis de la alineación. En bipedestación, el paciente está muy erecto sin cifosis alguna, pero tiene un tórax muy amplio. Su hombro derecho está marcadamente deprimido. Toda la espina de la escápula derecha está 2 centímetros más baja que la izquierda. En reposo, la escápula está en rotación inferior con el ángulo inferior escapular a menos de 5 centímetros de la columna vertebral. La espina de la escápula está a 6,3 centímetros de la columna vertebral. El húmero está ligeramente rotado en sentido medial.

Análisis del movimiento. Durante la flexión del hombro, la escápula aletea ligeramente. Es fácil de observar la rotación inferior de la escápula desde los 0 hasta los 100 grados de flexión del hombro. Al completar la flexión del hombro, el ángulo inferior de la escápula alcanza el borde lateral del tórax, pero no se desplaza en sentido anterior hacia la línea medioaxilar. Hay un ligero dolor alrededor del acromion al final de la amplitud de flexión del hombro. Cuando se realiza abducción del hombro, la escápula alada es todavía más evidente que durante la flexión. El hombro también puede quedar parcialmente deprimido al final de la amplitud de flexión y elevación.

Cuando se asiste la rotación/abducción escapulares durante la flexión del hombro, el paciente no sufre demasiado dolor en su hombro y nota tensión en el cuello. Cuando el paciente mantiene su brazo en 90 grados de abducción, parecido a la postura que adopta cuando toca el violín, y el terapeuta sostiene la escápula para evitar la rotación inferior, el paciente indica que no nota la debilidad ni la pérdida de control que se presentaba normalmente en esta postura. Cuando la escápula es mantenida en rotación neutra por el terapeuta, la articulación glenohumeral está en ligera abducción. La aducción horizontal está limitada a 40 grados al compararla con los 60 grados del lado izquierdo.

Análisis de longitud o extensibilidad y fuerza musculares. Las pruebas para los músculos pectoral menor, pectoral mayor, dorsal ancho, rotadores laterales del hombro (la amplitud de rotación medial es 50 grados), deltoides, supraespinoso y romboides resultan, en todas ellas, cortas. La prueba de los músculos serrato anterior y porción inferior del trapecio da como resultado 3/5. La prueba de la porción superior del músculo trapecio da como resultado 4/5.

Análisis de la rigidez muscular. Los músculos romboides están rígidos en la valoración de resistencia a la movilidad pasiva.

Valoración. El efecto de la posición de la rotación inferior de la escápula es el siguiente:

- Ejercer una tensión excesiva en el cuello debido a la tracción de la porción superior del músculo trapecio y la pérdida de una participación adecuada por parte de los músculos trapecios en su porción inferior y serratos anteriores.
- Creación de una condición de "insuficiencia activa" del músculo deltoides, que compromete el control del brazo del paciente en abducción. La insuficiencia activa tiene lugar cuando el músculo está en una posición de acortamiento tal que los elementos contráctiles se solapan lo suficiente para reducir la tensión generada durante la contracción activa (v. Figura 2-16).
- Contribución a la compresión glenohumeral debido a una rotación superior inapropiada de la cavidad glenoidea.

Diagnóstico. Se diagnostica al paciente síndrome de rotación inferior escapular.

Tratamiento

Ejercicios en decúbito supino

- El paciente realiza la flexión del hombro para estirar los músculos dorsal ancho y pectoral mayor.
- El terapeuta ayuda con tracción en el músculo pectoral menor.
- La rotación medial del hombro se practica con el brazo en 90 grados de abducción.

Ejercicios en decúbito prono. La rotación superior y la abducción escapulares necesitan, al inicio, la asistencia del terapeuta para facilitar la movilidad escapular.

Ejercicios en cuadrupedia. El paciente se balancea hacia atrás, en cuadrupedia, potenciando la rotación superior de la escápula. A partir de aquí, se balancea hacia la postura neutra.

Ejercicios en bipedestación

- El paciente se sitúa frente a la pared, desliza sus brazos por la pared hacia arriba y encoge los hombros una vez que éstos hayan alcanzado una flexión de 90 grados. Se continúa con la movilidad de encogimiento de hombros hasta completar toda la amplitud de flexión del hombro.
- El paciente se sitúa frente a la pared con los brazos en flexión máxima del hombro. Realiza aducción de las escápulas separando los brazos de la pared. Se le enseña a no deprimir los hombros.
- Con el paciente en bipedestación con la espalda contra la pared, se fija su escápula derecha contra la pared, y se tira del hombro hacia la aducción horizontal.

Educación. Se enseña al paciente a tener el brazo derecho apoyado mientras está sentado para mantener su hombro en la postura correcta. Mientras toca el violín, el extremo acromial del hombro derecho se mantendrá en una postura alta y la movilidad tendrá lugar principalmente en la articulación glenohumeral cuando esté tocando las cuerdas más altas. Cuando esté tocando las cuerdas bajas, llevará su escápula hacia adelante en abducción y rotación superior para ayudar a la posición correcta del brazo.

Evolución. El paciente está muy concienciado sobre su programa de ejercicios. Tras un período de 6 semanas, con revisiones cada dos semanas de su programa, ha corregido la posición escapular y puede mantener una posición constante en aducción horizontal del hombro y controlar la amplitud lo suficiente como para tocar suavemente sobre las cuerdas. Aunque se haya alcanzado el objetivo inicial del programa, el paciente reconsulta para visitas de seguimiento, porque su estilo de ejecución ha mejorado mucho y desea optimizar el programa de ejercicios para conseguir un nivel de ejecución lo más alto posible.

Síndrome de depresión escapular

Este síndrome es parecido al síndrome de rotación inferior escapular excepto en que los músculos romboides y elevador de la escápula no están habitualmente acortados. La porción superior del músculo trapecio es particularmente larga y/o débil. Es frecuente el acortamiento de

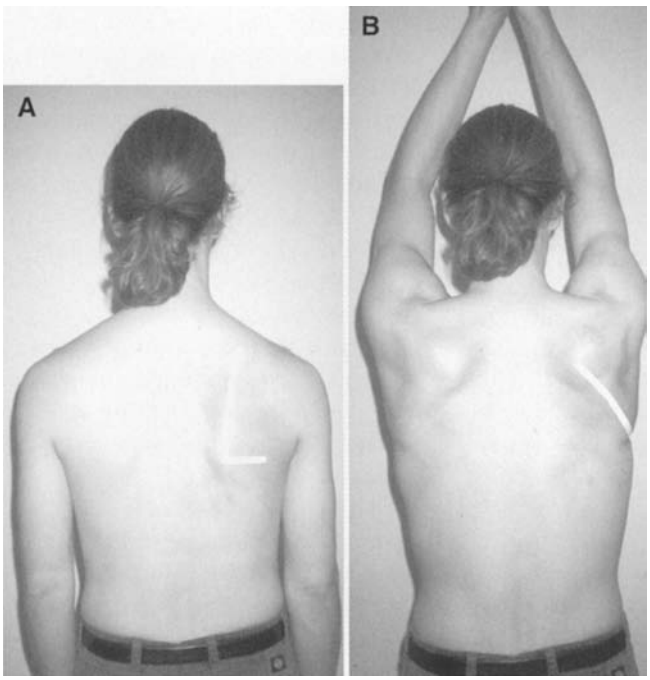


Figura 5-45

Hombros deprimidos. A, El extremo acromial de ambos hombros está bajo. B, Durante la flexión del hombro, los hombros se mantienen deprimidos.

los músculos dorsal ancho y pectorales mayor y menor.

Síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados

- Compresión de la articulación glenohumeral
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Subluxación humeral
- Artralgia acromioclavicular
- Dolor en el cuello con o sin dolor irradiado al brazo
- Dolor en las regiones de los músculos trapecio y elevador de la escápula
- Síndrome del estrecho inferior del tórax

Alteraciones del movimiento. En la posición de inicio, la escápula está deprimida y fracasa en el ascenso suficiente durante la flexión/abducción de la articulación glenohumeral. Si la escápula no está deprimida en reposo, hay dos fases del movimiento durante las cuales puede ocurrir el fallo del movimiento: la última fase de elevación de la articulación glenohumeral (90 a 180 grados) o durante la fase inicial de flexión/abducción glenohumeral (0 a 90 grados).

Alteraciones en la alineación

Variaciones estructurales

- Cuello largo, a menudo asociado con hombros estrechos y brazos largos
- Tronco largo, de forma típica alto y larguirucho
- Brazos cortos
- Brazos fuertes
- Mamas voluminosas

En todos estos estados, los brazos ejercen una tracción en sentido inferior sobre la escápula. En sedestación, los brazos no alcanzan los apoyabrazos del sillón si la cintura escapular no está deprimida.

Alteraciones adquiridas

- Los hombros están deprimidos con las clavículas alineadas en sentido horizontal o en el plano lateral, algo más bajas que en el medial.
- La posición del ángulo superior de la escápula está más baja que la segunda vértebra torácica (Figura 5-45).

Alteración relativa de la flexibilidad y rigidez. La articulación glenohumeral es más flexible que la articulación escapulotorácica y por este motivo es el punto de movilidad compensadora.

Alteraciones musculares

Alteraciones en el patrón de reclutamiento

- La porción superior del músculo trapecio no asciende de la cintura escapular durante la flexión/abducción del hombro.
- Durante la movilidad del hombro, la porción inferior del músculo trapecio (depresor de la escápula) es más dominante que la porción superior del músculo trapecio (elevador de la escápula).

Alteraciones en longitud y fuerza

- El acortamiento del músculo dorsal ancho puede deprimir la cintura escapular e interferir con la elevación de la escápula.
- El acortamiento del músculo pectoral mayor puede deprimir la cintura escapular e interferir con la elevación de la escápula.
- El acortamiento del músculo pectoral menor puede inclinar la escápula en sentido anterior e interferir con la elevación de la escápula.
- Una elongación o debilidad de la porción superior del músculo trapecio no puede generar tensión suficiente con la longitud correcta para elevar la escápula.

Pruebas de confirmación. Durante la flexión del hombro, la elevación activa-asistida de la escápula da como resultado una reducción o una eliminación de la omalgia. La elevación pasiva de los hombros mientras el paciente relaja de manera completa los músculos de la cintura escapular puede disminuir los síntomas alrededor del cuello, a lo largo de la porción superior del trapecio o a lo largo de los músculos elevadores de la escápula.

Tratamiento. El tratamiento más importante es el soporte pasivo de los hombros para que no estén constantemente en posición deprimida. Debe evitarse en lo posible el transporte y el soporte de objetos que contribuyan a la tracción inferior. Debe repetirse con frecuencia el encogimiento de hombros con la articulación glenohumeral en posición anatómica y con el hombro en flexión de más de 120 grados.

Cuando los músculos dorsal ancho, pectoral mayor y pectoral menor son cortos, deben ser estirados para eliminar la tracción inferior sobre la cintura escapular.

El paciente también debe practicar la flexión del hombro potenciando la corrección del descenso de la cintura escapular y después volver el brazo a la posición neutra sin permitir el descenso del hombro. Como los patrones del movimiento alterados se vuelven muy automáticos, el paciente debe utilizar un espejo para observar el patrón alterado y hay que indicarle cómo restablecer el patrón normal si el patrón de movimiento es menor que óptimo. Los pacientes con este síndrome deben seguir las mismas indicaciones que las que reciben los pacientes con síndrome de rotación inferior escapular. Estas indicaciones incluyen el soporte del hombro en la posición correcta, reducción de la tracción inferior por parte de los tirantes del sujetador, y evitar llevar maletines pesados u objetos que depriman el hombro.

Presentación de caso 2

Historia clínica. Una madre de tres niños, de 35 años de edad, presenta dolor en la inserción del músculo deltoides izquierdo. El estado de la paciente es sensación de rigidez en el cuello, especialmente por la mañana. Tiene alguna molestia bilateral alrededor de la porción superior del músculo trapecio a la altura de la base del cuello. Trabaja 10 a 15 horas semanales de secretaria en su parroquia, pero aparte de esto, es una ama de

casa. Sus hijos son menores de 6 años. Amamantó a todos sus hijos hasta que tenían 1 o 2 años. Nunca ha sido físicamente activa y prefiere la lectura y la jardinería más que las actividades aeróbicas o deportivas. Es diestra.

Análisis de la alineación. La paciente mide 1,78 metros de altura, tiene un ligero sobrepeso, y en bipedestación está en una postura encorvada con asociación de cifosis e inclinación pélvica posterior. Ambos hombros están deprimidos y ligeramente hacia adelante. Los bordes vertebrales de las escápulas son paralelos y situados aproximadamente a 7,5 centímetros de la línea media del tórax.

Análisis del movimiento. Durante la flexión y abducción del hombro izquierdo, la escápula de la paciente realiza abducción y rotación superior aunque permanece deprimida. La escápula y el húmero mantienen una relación de movimiento de uno a dos hasta los últimos 15 grados de movilidad, punto en el que la escápula deja de moverse y solamente el húmero completa la movilidad. Durante esta fase del movimiento, la paciente siente dolor en el hombro izquierdo. La amplitud de rotación cervical está limitada bilateralmente a 50 grados. Cuando se le pide que rote parcialmente la cabeza y el cuello, extiende parcialmente el cuello, realizando un movimiento helicoidal más que una rotación pura de la columna cervical alrededor de su eje vertical.

Pruebas de confirmación. La elevación pasiva de las cinturas escapulares con relajación completa de los músculos trapecios elimina el dolor en la región de la base del cuello. La amplitud de rotación cervical aumenta 15 grados en ambas direcciones. El soporte pasivo del hombro izquierdo para eliminar la posición deprimida mientras realiza la flexión y la abducción del hombro elimina el dolor que ha estado sintiendo al final de la flexión del hombro izquierdo. La paciente presenta una flexión excesiva del hombro, superando los 180 grados de flexión cuando se sostiene la escápula.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. No se encuentran acortamientos musculares. La porción superior del músculo trapecio da como resultado 3+/5. Los músculos trapecio en su porción inferior y el serrato anterior dan como resultado 4/5.

Diagnóstico. La paciente se diagnostica de síndrome de descenso escapular.

Tratamiento. Los factores contribuyentes principales son la falta previa de actividad física, lo cual indica que los músculos de la cintura escapular están infrautilizados e infradesarrollados de manera crónica. Como la paciente es alta, muchos apoyabrazos de sillas quedan demasiado bajos para mantener los hombros al nivel correcto para su complexión. Ella no tiene apoyabrazos en la silla que utiliza en el trabajo. Los tirantes de sus sujetadores ayudan a la postura en descenso de los hombros. La tracción inferior de los tirantes del sujetador se ha incrementado como resultado de haber amamantado a tres niños. Levantar y tener en brazos a sus tres hijos también ha contribuido a la tracción inferior de sus hombros.

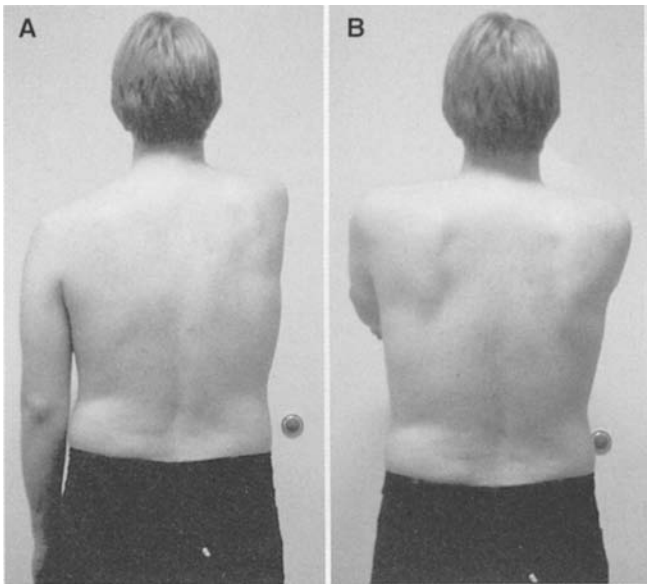


Figura 5-46

Abducción escapular excesiva. A, La escápula está en una abducción excesiva durante la flexión del hombro. B, El paciente puede limitar activamente los grados de abducción escapular.

La paciente puede identificar trayectorias en las que mantiene los hombros en horizontal en lugar de deprimidos. Incluso cuando levanta y tiene en brazos a sus hijos, debe encoger los hombros antes del levantamiento y debe mantener esta posición durante el levantamiento. Tras levantar o tener en brazos a sus hijos, debe realizar una flexión del hombro junto al ejercicio de encogimiento de hombros. Mientras está sentada, al sostener a sus hijos, debe tener una almohada bajo los antebrazos para que los hombros estén al nivel correcto.

Evolución. Los síntomas de la paciente remiten de inmediato al aplicar un soporte pasivo a los hombros. Vuelve tres veces a lo largo de 5 semanas para el seguimiento y la modificación de su programa. Aunque sus hombros permanezcan algo deprimidos, no siente dolor a lo largo de todas sus actividades y tiene corregidos los patrones de movimiento en la mayoría de las actividades. Los grados de fuerza muscular mejoran en un grado a lo largo del período de tratamiento.

Síndrome de abducción escapular

Síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados

- Compresión o pinzamiento de la articulación glenohumeral
- Subluxación humeral (anterior)
- Tendinopatía: bíceps, infraespinoso y supraespinoso

- Bursitisinfradeltoidea
- Dolor interescapular en los romboides y porción media del trapecio
- Artralgia esternoclavicular

ALTERACIONES DEL PATRÓN DE MOVIMIENTO. Hay una abducción escapular excesiva durante la flexión/abducción de la articulación glenohumeral. Al final de la flexión/elevación del hombro, el borde axilar de la escápula protruye lateralmente más de 1,2 centímetros por fuera del tórax o el ángulo inferior de la escápula sobrepasa la línea medioaxilar del tórax (Figura 5-46).

La escápula se mantiene relativamente estacionaria durante la primera mitad de la flexión del hombro donde el movimiento del húmero es la fuente de la mayor parte de la movilidad, la cual es muy distinta de 1 grado de movilidad escapular por cada 2 grados de movilidad glenohumeral. Durante la fase de aproximadamente 90 a 180 grados de flexión, la escápula y el húmero se desplazan a una razón de uno a uno. Una causa de esta alteración del patrón del movimiento es la abducción postural de la escápula. La escápula en abducción está asociada con una elongación excesiva del trapecio, probablemente de los músculos romboides, y a un acortamiento del músculo serrato anterior. Las alteraciones en la interrelación longitud-tensión de estos músculos interfieren con su capacidad para un control adecuado de la escápula, en especial para la fase final de la rotación superior y el descenso escapulares.

Cuando el paciente está tumbado con el brazo en abducción de 90 grados, la escápula realizará una abducción durante la rotación lateral glenohumeral en lugar de permanecer en una posición constante sobre la pared torácica durante la movilidad del brazo. Éste es un resultado directo del alargamiento de los músculos toracoescapulares asociado a un acortamiento de los músculos escapulohumerales. La contracción de los rotadores laterales desplaza el segmento más ligero, la escápula en concreto, debido a que no está bien controlado por los músculos trapecio y romboides.

La abducción escapular alterada puede ocurrir durante la flexión/abducción activa de la articulación glenohumeral, pero puede no observarse cuando los mismos movimientos se realizan de forma pasiva por el examinador. Esta alteración del patrón del movimiento no ocurre por una pérdida de la elongación de los músculos toracoescapulares si no que se debe a que los músculos toracohumerales no actúan de manera eficaz a la longitud que deberían mantener la escápula correctamente sobre el tórax. La contracción de los músculos escapulohumerales desplaza la escápula hacia el húmero hasta alcanzar la adaptación a la mayor longitud de los músculos romboides y trapecio.

Alineación

VARIACIONES ESTRUCTURALES

- Con cifosis, la curvatura de las costillas contribuye a una posición en abducción de la escápula debido a que la curvatura desplaza lateralmente la escápula, alargando los músculos toracoescapulares.
- Con brazos largos, su peso contribuye a la abducción de las escápulas.
- A menudo, un tórax amplio contribuye a la abducción del hombro y al acortamiento del músculo deltoides. El acortamiento del músculo deltoides puede contribuir a la posición en abducción de la escápula. Los individuos con un tórax amplio necesitan a menudo un gran recorrido de las escápulas para alcanzar el plano frontal del cuerpo. Este recorrido contribuye al acortamiento del músculo serrato anterior.
- Las mamas voluminosas contribuyen a la abducción escapular debido a que el aumento de las dimensiones del tórax obliga a la paciente a la abducción de la escápula para aumentar el recorrido de los brazos hacia adelante.
- Con escoliosis, la gibosidad torácica de las costillas provoca que la escápula ipsolateral esté en abducción debido a la barrera estructural.

ALTERACIONES ADQUIRIDAS

- Una postura en abducción de la escápula (más de 7,6 centímetros de la columna vertebral) puede ser el resultado de realizar actividades en el plano frontal del cuerpo, como tocar el violonchelo o el contrabajo o bien realizar ejercicios de transporte de pesos que incluyan numerosas repeticiones de prensado que requieran contracción de los músculos pectorales mayor y menor. Los ejercicios de flexión que se realizan con una abducción escapular excesiva dan como resultado una postura escapular en abducción.
- La rotación medial del húmero, particularmente cuando el músculo pectoral mayor es corto, puede contribuir a la abducción escapular. A menudo, la rotación medial del húmero se interpreta de forma incorrecta como una postura anómala. Cuando la escápula está en abducción y la cavidad glenoidea está orientada en sentido anterior, el aspecto del húmero de estar en rotación medial es de hecho la alineación correcta del húmero. Esta alineación puede comprobarse mediante la corrección de la posición escapular y reevaluar la posición humeral.
- La rotación lateral del húmero asociada con abducción escapular puede malinterpretarse como un grado correcto de rotación cuando la fosa cubital está orientada hacia adelante. Si se corrige la posición de abducción escapular, el húmero estará en rotación lateral. Es necesario evaluar la longitud de los rotadores laterales, que podrían ser cortos, para confirmar la impresión de rotación lateral humeral.
- Una escápula en abducción en cuadrupedia debe evaluarse con cuidado. Cuando se solicita la abducción de la escápula hacia la posición correcta sobre el tórax, la escápula aleteará. El aleteo de la escápula se atribuye al acortamiento adaptativo del músculo serrato anterior que altera sus propiedades de tensión-elongación. Cuando soporta una carga en hiperelongación, el músculo no puede desarrollar la tensión suficiente para evitar la escápula alada. La rigidez o el acortamiento de los músculos escapulohumerales también puede contribuir al aleteo de la escápula debido a su efecto limitante de la aducción horizontal de la articulación glenohumeral y contribuye a la abducción escapular excesiva.

Alteración relativa de la debilidad y rigidez. La movilidad de la articulación toracoescapular se desarrolla con más facilidad que la movilidad de la articulación glenohumeral, así el movimiento escapular en abducción puede sobrepasar la amplitud normal. El paciente no puede disociar la movilidad de la articulación glenohumeral de la movilidad de la articulación toracoescapular. La rigidez o el acortamiento de los músculos escapulohumerales contribuye a la movilidad compensatoria de la escápula.

Alteraciones musculares

Patrones de reclutamiento muscular. Los músculos escapulohumerales, junto con los músculos pectoral menor, pectoral mayor y serrato anterior, ejercen un efecto más dominante que los músculos romboides y trapecio. Esto se pone de manifiesto en la abducción excesiva y en la rotación superior limitada de la escápula.

La porción posterior del deltoides también puede ser más dominante que el infraespinoso y el redondo menor. La dominancia de la porción posterior del músculo deltoides contribuye al desarrollo de un acortamiento de este músculo, lo que puede tirar de la escápula en abducción debido a que la contracción del deltoides hace que la escápula se desplace hacia el húmero.

Alteraciones en la longitud y fuerza musculares.

- El acortamiento de los músculos deltoides o supraespinoso, que mantiene el húmero en una posición de abducción en reposo, puede llevar la escápula a la posición de abducción cuando el contraequilibrio de los músculos romboides y trapecio no se realiza de forma efectiva.
- La hipertrofia de acortamiento de los músculos escapulohumerales, además de la hipertrofia del músculo pectoral mayor, puede conducir a abducción escapular.
- Los músculos romboides y trapecio largos y/o débiles no pueden mantener la alineación normal de la escápula, que se encuentra a unos 7,6 centímetros de la columna vertebral. El resultado es una posición de abducción escapular.
- Los músculos pectorales mayores cortos mantienen los húmeros en rotación medial y aducción horizontal. En combinación con el acortamiento de los músculos escapulohumerales, los músculos pectorales mayores actúan pasivamente sobre el húmero tirando de las escápulas en abducción durante la flexión y la aducción horizontal del hombro.

Pruebas de confirmación. El terapeuta corrige pasivamente la posición escapular en reposo y entonces controla de forma pasiva el grado de abducción escapular. El terapeuta asiste con rotación superior al final de la movilidad durante la flexión del hombro y evalúa en qué medida interviene la corrección postural en la reducción de los síntomas.

Tratamiento. El objetivo del tratamiento es estirar los músculos glenohumerales y toracohumerales acortados. El tratamiento también debe dirigirse a mejorar la realización de los componentes de aducción, en particular de las porciones inferior y media del músculo trapecio. Por lo tanto, la clave de los ejercicios son las progresiones para la porción inferior de los músculos trapecios con el reforzamiento localizado en la abducción escapular y no en la depresión escapular. Un buen ejercicio de inicio para el paciente es el de ponerse de cara a la pared, deslizar los brazos hacia arriba por la pared, y al final de la amplitud realizar una aducción de las escápulas, evitando movimientos de descenso. La progresión se basa en realizar el ejercicio con la espalda contra la pared de tal manera que el paciente esté levantando todo el peso de los brazos. El estadio siguiente de la progresión es el de realizar el ejercicio en decúbito prono.

Puede ser necesario el estiramiento de los músculos pectorales mayor y menor. Puede ayudarse al estiramiento de los rotadores humerales en la postura supina, utilizando pesas ligeras en las manos para alcanzar mayores amplitudes de rotación medial y lateral si esta movilidad está limitada.

La cuadrupedia se utiliza para estirar y reforzar los músculos serratos anteriores y para estirar los músculos escapulohumerales. El paciente puede estirar los músculos escapulohumerales mediante bipedestación con la espalda adosada a la pared y fijando la escápula contra la pared mientras realiza una aducción pasiva del húmero en un plano horizontal. Si están indicados los ejercicios de reforzamiento de los romboides, la movilidad de aducción escapular mientras está sentado debe realizarse periódicamente a lo largo del día. Sin embargo, es infrecuente encontrar una verdadera debilidad de los músculos romboides.

Presentación de caso 3

Historia clínica. Un hombre de 33 años de edad, violonchelista de profesión desarrolla dolor en la cara anterior del hombro que se diagnostica como bursitis subdeltoidea. El dolor aparece sólo después de tocar y remite tras descansar durante 3 o 4 horas. El inicio de este problema fue 1 mes antes de su visita a fisioterapia, pero la frecuencia y la intensidad del dolor han aumentado durante la semana pasada.

Análisis de la alineación. El paciente tiene un ligero sobrepeso con una escasa definición de la musculatura de la cintura escapular y el tronco. Tiene un abdomen voluminoso. Su escápula derecha está en abducción cuando se explora en la postura bípeda, y dista 8,9 centímetros de la columna vertebral. El borde vertebral de la escápula es vertical, y su hombro sólo se encuentra ligeramente deprimido. La escápula izquierda se encuentra a 7,6 centímetros de la columna vertebral.

Análisis del movimiento. Durante la flexión del hombro derecho, la escápula realiza una abducción tal que la totalidad del borde axilar casi alcanza la línea

medioaxilar. La rotación superior escapular está algo limitada. Durante la flexión del hombro, el paciente tiene molestias en el área anterior del hombro. Durante la abducción del hombro, el recorrido de la abducción escapular no es tan evidente como durante la flexión del hombro, pero todavía siente dolor en el hombro a los 120 grados de elevación. Se evidencia un ligero aleteo de la escápula durante el retorno de la abducción. El paciente nota una mejoría de la omalgia cuando el terapeuta impide manualmente la abducción excesiva de la escápula durante la flexión del hombro y cuando asiste con una rotación superior de la escápula.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Durante la rotación medial del hombro derecho hay una inclinación anterior compensadora de la escápula. Con la escápula estabilizada, la amplitud de rotación medial se limita a 55 grados. Las pruebas indican que el músculo pectoral menor está rígido pero no es corto. El hombro está hacia adelante en la postura supina pero puede estirarse manualmente hasta contactar la espina de la escápula con la superficie de soporte. El músculo dorsal ancho es corto, y la flexión del hombro está limitada a 160 grados. El húmero rota en sentido medial durante la flexión del hombro. La porción inferior del trapecio da como resultado 4-/5 y no puede soportar la resistencia aplicada a lo largo de la amplitud. La porción media del trapecio da como resultado 4/5.

Diagnóstico. El paciente se diagnostica de un síndrome primario de abducción escapular y de un síndrome secundario de rotación medial del hombro.

Tratamiento. Se enseña al paciente a estirar los músculos pectoral menor y dorsal ancho en la postura supina. También se le enseña a estirar los rotadores laterales del hombro. Se pone énfasis en el acortamiento y reforzamiento de la porción inferior de los músculos trapecios. No están indicados los ejercicios de los músculos romboides debido a la limitación de la rotación superior escapular. Se prescriben ejercicios de las porciones inferior y media del trapecio de cara a la pared, de espaldas a la pared y en decúbito prono.

También se le ha prescrito balanceo en cuadrupedia potenciando la abducción de la escápula. El balanceo en cuadrupedia se realiza sentándose sobre los talones y balanceándose hacia adelante a lo largo de una amplitud limitada por el punto en que se carga ligeramente el músculo serrato anterior. También realiza ejercicios de aducción horizontal del húmero con la escápula fija contra la pared. Después de este ejercicio, ensaya con la amplitud del violonchelo intentando confinar la acción de manejo de la amplitud a la articulación glenohumeral y limitando el movimiento de la escápula en abducción.

Evolución. El paciente se visita sólo una vez al mes durante 4 meses debido a su programa de conciertos. Durante el primer mes sufre episodios dolorosos con relación al tiempo que está tocando. Realiza los ejercicios en bipedestación durante los entreactos, después de cada concierto, y muchas otras veces a lo largo del día. A medida que se vuelve más constante en la realización de sus ejercicios correctores, presenta menos episodios de dolor y el dolor remite al final del segundo mes de tratamiento.

Vuelve para dos visitas adicionales cuando inicia un programa de entrenamiento con pesos ligeros. Se recomiendan ejercicios resistidos durante la flexión del hombro, rotación del hombro y aducción escapular en decúbito prono con el hombro en 135 grados de abducción. También están recomendados los ejercicios resistidos de flexión y extensión del codo. Lo principal del programa es el fortalecimiento, con la recomendación de aumentar las repeticiones a tres series de diez y aumentar progresivamente el peso hasta 4,5 kilos en cada mano. El paciente está rehabilitado y libre de dolor tras 4 meses.

Síndrome de aleteo escapular

SÍNTOMAS, PROBLEMAS DOLOROSOS Y DIAGNÓSTICOS ASOCIADOS

- Compresión glenohumeral, a menudo anterior
- Tendinopatía
- Bursitis
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Síndrome de la salida del tórax y atrapamientos nerviosos

La incapacidad para llevar la flexión activa del hombro más allá de 120 grados con un aleteo severo de la escápula durante la movilidad es característica de una denervación del músculo serrato anterior secundaria a una neuropatía del nervio torácico largo.

ALTERACIONES DEL PATRÓN DE MOVIMIENTO. Puede observarse inclinación del ángulo inferior o aleteo del borde vertebral de la escápula durante la flexión y/o la abducción/elevación de la articulación glenohumeral. Esto también puede ocurrir durante el retorno de la elevación de la articulación glenohumeral y es particularmente evidente durante la primera mitad del movimiento desde los 180 hasta los 90 grados de extensión. Con frecuencia, el aleteo es más exagerado durante el retorno de la flexión que de la abducción.

Alineación

VARIACIONES ESTRUCTURALES

- A medida que aumenta la deformidad en flexión torácica con la progresión de una cifosis, las escápulas se fuerzan hacia una posición de aleteo y abducción crecientes, dejando el serrato anterior en una posición de acortamiento.
- Con escoliosis, el aumento de la prominencia costal puede provocar aleteo del borde vertebral de la escápula.
- Una columna torácica plana puede hacer que la escápula parezca alada, aunque no esté presente ninguna alteración muscular.
- Brazos fuertes, como en los levantadores de pesos, pueden provocar que la escápula sea arrastrada hacia adelante.

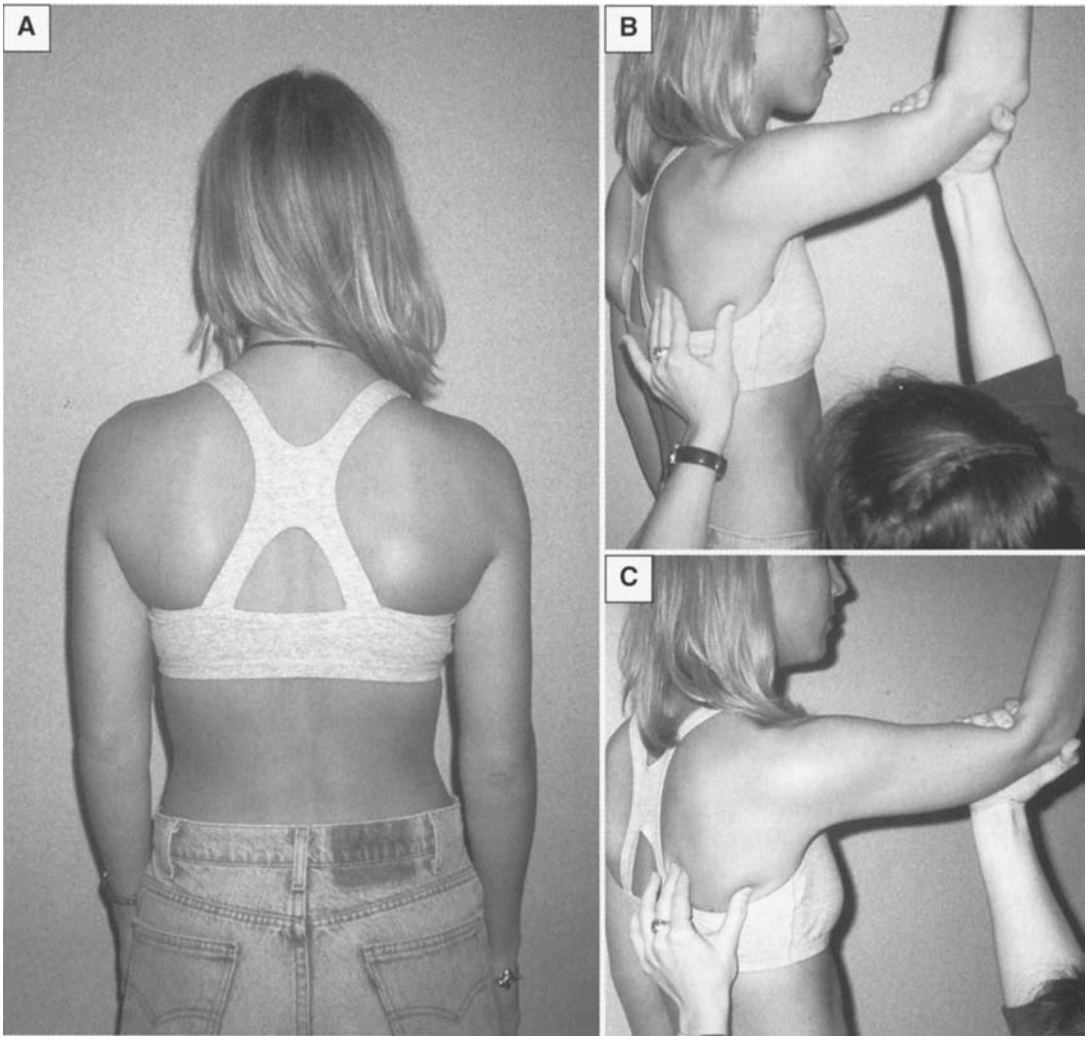


Figura 5-47

Aleteo de la escápula. Alteración de los músculos serrato anterior y escapulohumerales. A, Los bordes vertebrales de las escápulas son prominentes en reposo. B, Se demuestra debilidad del músculo serrato anterior. C, La debilidad se demuestra mediante una rotación inferior escapular con presión sobre el húmero.

Alteraciones adquiridas

- Los hombros hacia delante pueden acompañarse de una inclinación anterior de las escápulas con prominencia del ángulo inferior de las escápulas.
- El aleteo del borde vertebral de las escápulas puede ser el resultado de desequilibrios musculares en los músculos serrato anterior y escapulohumerales (Figura 5-47).
- La escápula puede estar en abducción con aleteo del borde vertebral de modo que la escápula esté en una rotación de más de 30 grados en el plano horizontal, de esta manera tiene una mayor orientación en sentido anteroposterior que en mediolateral. Lo más frecuente es que este cambio de alineación se presente en pacientes que han realizado mucho entrenamiento con pesas de la extremidad superior y han experimentado un aumento de la inclinación de sus hombros en reposo.

Alteraciones relativas de la flexibilidad y rigidez. Parece que la movilidad escapular excede la amplitud normal debido a que la movilidad de la articulación toracoescapular ocurre antes que la movilidad de la articulación glenohumeral. En distintos puntos de la amplitud, la escápula y el húmero se desplazan a una razón de uno a uno durante una fase prolongada de la movilidad. En esta situación, durante el retorno inicial a la posición neutra tras completar la flexión del hombro, la movilidad tiene lugar casi exclusivamente en la articulación toracoescapular.

Alteraciones musculares

Alteraciones en el reclutamiento muscular. Al inicio de la flexión del hombro, la acción del músculo pectoral es dominante y queda evidenciado por la inclinación anterior de la escápula (aleteo del ángulo inferior). Si el músculo pectoral menor es corto, la escápula ya estará en posición de inclinación anterior, que se hace más exagerada tras la contracción del músculo.

Hay una actividad insuficiente del músculo serrato anterior para mantener la escápula adosada al tórax.

Durante el retorno de la flexión/elevación del hombro, la articulación toracoescapular es el lugar principal de movimiento con una modificación limitada del ángulo en la articulación glenohumeral. A menudo, la escápula puede observarse en rotación inferior y alada, lo que puede estar asociado a dolor. Los músculos deltoides y supraespinoso no parecen estar elongados (su acción parece más una contracción isométrica que excéntrica), mientras que los músculos serrato anterior y trapecio se han elongado con mayor rapidez.

ALTERACIONES EN LA LONGITUD Y FUERZA MUSCULARES.

- Puede provocar aleteo un acortamiento o debilidad del músculo serrato anterior que no pueda mantener la escápula adosada al tórax.
- Los músculos pectorales menores cortos pueden inclinar la escápula en sentido anterior.
- A menudo, los músculos escapulohumerales cortos contribuyen al aleteo de la escápula (Figura 5-7).

PRUEBAS DE CONFIRMACIÓN. Durante la flexión del hombro, el terapeuta fija pasivamente la escápula para evitar la inclinación o el aleteo. Esta corrección de la alineación escapular durante la movilidad alivia o elimina el dolor del paciente. Cuando la escápula aletea durante el retorno de la flexión o la abducción, el paciente flexiona el codo para reducir el brazo de palanca que se encuentra más inferior. Se enseña al paciente a relajar la articulación glenohumeral lo máximo posible y a controlar la escápula. Entonces, la movilidad inicial debe localizarse principalmente en la articulación glenohumeral y no en la articulación toracoescapular.

TRATAMIENTO. El objetivo es la corrección de la inclinación o del aleteo escapular. La inclinación se corrige mejor mediante estiramientos del músculo pectoral menor, que requiere normalmente la asistencia de otra persona. También es necesaria la reeducación y el reforzamiento del músculo serrato anterior. Un buen ejercicio para controlar la demanda de fuerza sobre el músculo serrato anterior es el balanceo cuadripodal sentado sobre los talones en que la carga sobre la cintura escapular es mínima y realizando un balanceo hacia la posición neutra.

Si la escápula aletea en reposo y durante la flexión del hombro, ello significa debilidad del músculo serrato anterior, entonces está indicado el reforzamiento. Si la escápula sólo aletea durante la primera fase de la movilidad, el balanceo en cuadrupedia es un buen ejercicio, pero el terapeuta debe controlarlo para asegurarse de que la escápula no aletea por una carga excesiva. Una buena vía de control del aleteo al inicio de la movilidad es el ejercicio con el paciente situado contra la pared manteniendo la escápula fija contra la pared, con el codo en flexión de 120 grados y entonces se realiza flexión del hombro no más de aproximadamente 60 grados. Si el paciente puede realizar la flexión completa del hombro con el codo en flexión y sin aleteo escapular, entonces debe desplazarse sobre la pared ya que la escápula no está restringida cuando se realiza la rotación superior.

Si la escápula aletea de manera importante a lo largo de toda la movilidad activa, significa que el músculo serrato anterior es muy débil. Si la debilidad del músculo serrato anterior es secundaria a una lesión del nervio torácico largo, entonces debe prescribirse un programa de reforzamiento lento y progresivo y controlarlo cuidadosamente. No deben creársele expectativas al paciente ni animarle a realizar una flexión completa del hombro en presencia de un músculo serrato anterior muy débil, ya que su incapacidad para la rotación superior de la escápula contribuirá al desarrollo de un síndrome subacromial.

Presentación de caso 4

Historia clínica. El paciente es un hombre de 34 años de edad cuya actividad deportiva principal es la natación. Ha sufrido dolor en el área anterior del hombro izquierdo en la región de la cabeza humeral cerca de la articulación acromioclavicular. El dolor empezó hace 2 semanas. El paciente nada en competiciones una vez a la semana pero entrena al menos 2 días más a la semana. Tiene un programa de ejercicios de rutina de reforzamiento y estiramientos que realiza mientras está nadando. El dolor es más intenso después de nadar pero normalmente remite a las 24 horas. Se aplica hielo local y toma una medicación antiinflamatoria. Su trabajo es relativamente sedentario y no requiere levantamientos o una actividad física inusual.

Análisis de la alineación. El paciente es delgado con tórax deprimido, ligera cifosis, y tendencia a inclinar posteriormente la porción superior de la espalda. Los músculos abdominales están tensos lo que sugiere acortamiento. Los hombros apuntan hacia adelante con el izquierdo más adelantado que el derecho. En la visión posterior, protruye el ángulo inferior de su escápula izquierda. La escápula está en ligera abducción, con el borde vertebral localizado a 9 centímetros de la columna vertebral. Los bordes vertebrales de las escápulas son paralelos a la columna.

Análisis del movimiento. Durante la fase inicial de la flexión del hombro, se observa inclinación anterior de la escápula izquierda hasta que la flexión del hombro alcanza 90 grados. A 150 grados el paciente siente dolor en la región anterior del hombro. Se observa que la escápula está realizando la abducción de forma apropiada pero está limitada en su amplitud de rotación superior y no puede descender sobre el tórax al final de la amplitud de flexión del hombro.

Pruebas de confirmación. El terapeuta guía el

ángulo inferior de la escápula para evitar la inclinación anterior durante la flexión del hombro. Durante la última fase de flexión del hombro, el terapeuta asiste con depresión de la escápula. El terapeuta nota una resistencia considerable cuando intenta asistir la movilidad escapular. El paciente intenta extender la espalda para compensar la pérdida de movilidad escapular.

Análisis de longitud y fuerza musculares. El músculo pectoral menor es corto. El hombro del paciente está a 5 centímetros de la superficie de soporte y no puede estirarse manualmente sobre la mesa sin la rotación del tórax. El músculo recto del abdomen y la porción esternal del músculo pectoral mayor son cortos. La rotación medial del hombro se asocia a una inclinación escapular compensadora. La prueba de la porción inferior del trapecio izquierdo da como resultado 4/5. La prueba de la porción inferior del trapecio derecho da como resultado 5/5. Las pruebas de los músculos rotadores del hombro dan como resultado una fuerza normal.

Diagnóstico. El paciente es diagnosticado de síndrome de aleteo escapular.

Tratamiento. El objetivo del programa es el estiramiento del músculo pectoral menor, mejorar la acción de la porción inferior del músculo trapecio, que puede considerarse un antagonista del pectoral menor, y corregir los desequilibrios de los músculos abdominales. Al paciente se le enseñan los estiramientos asistidos de los músculos pectoral menor y pectoral mayor. Otras recomendaciones incluyen ejercicios de rotación medial del hombro en decúbito supino. Se pone énfasis en el mantenimiento de la escápula fija y en solicitar el estiramiento de los rotadores laterales del hombro manteniéndolos relajados en vez de utilizar la contracción activa de los rotadores mediales para realizar el movimiento. Se le enseñan los ejercicios para la porción inferior del trapecio de cara a la pared. Con la espalda adosada a la pared, realiza flexión del hombro con los codos en flexión y con abducción del hombro con los codos en flexión. En el ejercicio de abducción, no puede mantener los brazos contra la pared debido al acortamiento de los músculos pectorales. De este modo, se le enseña a realizar una abducción de 90 grados para luego intentar la aducción de la escápula sin dejar que la cara posterior del codo contacte con la pared. Cuando alcanza el límite de la amplitud de flexión y abducción del hombro, se le enseña a realizar una inspiración profunda para estirar los músculos abdominales. En bipedestación, con la espalda contra la pared y los antebrazos sobre la cabeza, realiza una flexión lateral del tórax. El motivo de este ejercicio es estirar la musculatura abdominal y la parrilla costal. Realiza balanceo en cuadrupedia enfatizando el aplanamiento de la columna torácica y en particular en todo el trayecto en que se inclina hacia atrás para sentarse sobre los talones.

Evolución. Durante las primeras 2 semanas del programa de rehabilitación, se aconseja al paciente dejar la natación y las actividades con los brazos por encima de la cabeza. Se visita semanalmente durante 6 semanas. El paciente tiene un amigo que puede ayudarle con los estiramientos del músculo pectoral menor, que recupera la longitud normal después de 2 semanas. Pasadas 2 semanas sólo presenta omalgia al final de la amplitud de flexión del hombro. Pasadas 4 semanas toda la movilidad activa realizada en la clínica es indolora, pero tiene molestias después de nadar más de 20 minutos. Tras 6 semanas, puede nadar durante 40 minutos sin sentir dolor en el hombro. Tras 6 semanas es dado de alta, momento en que todos los músculos tienen la longitud normal y no presenta aleteo de las escápulas en reposo ni durante la movilidad.

Síndromes de alteración del movimiento del húmero

Correlación entre alineación y movimiento

Tal como se ha expuesto en el capítulo de introducción, es importante la alineación ideal de unos segmentos del

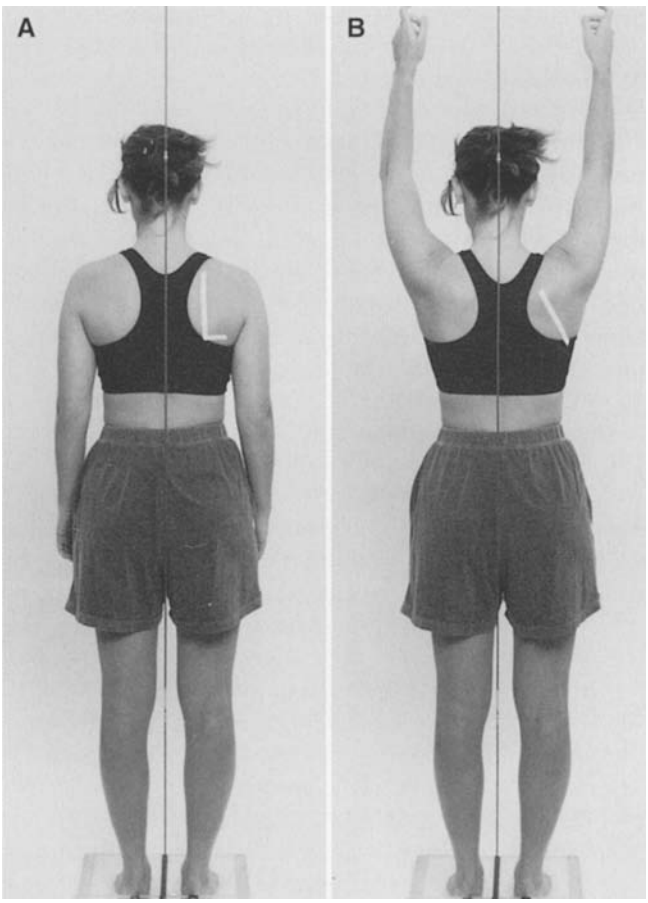


Figura 5-48

Rotación lateral humeral izquierda deficiente durante la flexión y la abducción del hombro. A, En reposo, el húmero izquierdo está en rotación medial. B, El húmero izquierdo permanece en rotación medial durante la flexión del hombro.

cuerpo en relación con los otros debido a que la alineación ideal favorece el movimiento ideal. Sin embargo, son posibles numerosas combinaciones de patrones de movimiento y alineaciones. Los ejemplos siguientes muestran cómo la alineación y el movimiento pueden estar relacionados con distintos síndromes humerales:

- La alineación humeral es correcta, pero está alterado el movimiento del húmero. Por ejemplo, en reposo, el húmero está en posición correcta, pero rota medialmente de forma excesiva durante la flexión del hombro.
- La alineación humeral está alterada y el movimiento está dentro de la amplitud normal, pero no se corrige o compensa a partir de una posición de inicio alterada. Por ejemplo, en bipedestación, el húmero está en rotación medial y realiza una rotación lateral durante la aducción aunque no lo suficiente para corregir la posición de inicio alterada.
- La alineación humeral está alterada y el patrón de movimiento también. Por ejemplo, en bipedestación, el húmero está en rotación medial y no puede rotar durante la abducción.

Criterios para el diagnóstico de un síndrome humeral

- La fuente principal de dolor es la alteración del movimiento de la cabeza humeral en la cavidad glenoidea, aunque a menudo la movilidad escapular también está alterada.
- Los síntomas se alivian o desaparecen cuando el paciente corrige la alteración del movimiento del húmero o cuando el terapeuta corrige manualmente la alteración durante la movilidad activa realizada por el paciente. Por ejemplo, el terapeuta asiste la rotación lateral del húmero durante la amplitud apropiada de flexión del hombro, dando como resultado una disminución del dolor. Como esta corrección alivia o elimina el dolor, el objetivo del programa terapéutico es corregir esta alteración.
- El síndrome recibe el nombre de la alteración observada del movimiento que puede ser una insuficiencia o una exageración de una movilidad normal accesoria o fisiológica. Un ejemplo de alteración del movimiento accesorio humeral es observar un notable deslizamiento humeral anterior durante la hiperextensión del hombro, como ocurre en el balanceo de los brazos al andar. Un ejemplo de alteración del movimiento fisiológico humeral es observar el húmero en rotación medial e incapaz de realizar la rotación lateral durante la abducción del hombro (Figura 5-48).

Síndromes humerales según el orden de frecuencia

- Deslizamiento humeral anterior
- Deslizamiento humeral superior (abducción)
- Rotación medial del hombro
- Hipomovilidad glenohumeral

Establecer un diagnóstico específico de un síndrome no requiere la presencia de todas las alteraciones descritas en el síndrome. Debe estar presente el síntoma principal y el movimiento alterado. En general, si están presentes varias alteraciones, el síndrome está en su grado mayor de severidad, aunque también es posible tener sólo un defecto que sea particularmente severo.

Como con todos los síndromes dolorosos músculoesqueléticos, puede haber varios estadios de severidad. La omalgia en reposo sugiere un estado inflamatorio agudo. Debe evitarse el ejercicio cuando haya un aumento de la artralgia del hombro una vez ha cesado el ejercicio o si el ejercicio provoca un aumento del dolor con el hombro en reposo.

Síndrome de deslizamiento humeral anterior

SÍNTOMAS, PROBLEMAS DOLOROSOS Y DIAGNÓSTICOS ASOCIADOS. El dolor se presenta en la cara anterior o anteromedial de la articulación del hombro. El dolor aumenta con la rotación medial glenohumeral, con la hiperextensión del hombro, y con la abducción horizontal. El dolor también puede verse incrementado con la flexión del hombro, en particular en la amplitud desde los 80 a los 180 grados de flexión.

También puede localizarse el dolor a lo largo del tercio proximal del tendón del bíceps braquial. El dolor puede aumentar en esta área con la flexión del codo resistida manualmente o con la abducción del hombro realizada con el codo en flexión y la articulación glenohumeral en rotación lateral. Los síntomas pueden ser similares a los característicos de los estadios iniciales del síndrome subacromial o de la tendinopatía bicipital.

Puede haber luxación anterior si la cápsula anterior se ha debilitado por episodios previos de luxación. Otros síntomas pueden asociarse a un síndrome subacromial, como la tendinopatía del supraespinoso y la bursitis.

ALTERACIONES DEL PATRÓN DE MOVIMIENTO. Hay una movilidad anterior excesiva de la cabeza humeral contra la cápsula articular anterior durante la abducción glenohumeral, durante el inicio de la flexión glenohumeral, y en el retorno desde el final de la amplitud de flexión (elevación). Durante la rotación de la articulación glenohumeral con el hombro en 90 grados de abducción, puede palparse el movimiento anterior de la cabeza del húmero.

ALTERACIÓN DE LA ALINEACIÓN. En la posición anatómica, hay tres alteraciones del movimiento:

- Más de un tercio de la cabeza humeral se halla anterior al acromion de la escápula.
- La cabeza humeral está más anterior que el húmero distal. Las visiones proximal y distal del húmero no se encuentran en el mismo plano vertical.

- El hombro tiene el aspecto de estar hacia delante, pero normalmente el húmero está por delante del acromion además de haber inclinación anterior de la escápula.

En la cara posterior, hay una ligera muesca por debajo del acromion debido a que la cabeza humeral es anterior con respecto a la cavidad glenoidea.

Alteraciones relativas de la flexibilidad y la rigidez. La cápsula articular anterior es más flexible que la cápsula posterior y/o los rotadores laterales glenohumerales.

Alteraciones musculares

Patrones de reclutamiento. La acción del músculo pectoral mayor, como rotador medial de la articulación glenohumeral, es más dominante que la acción del músculo subescapular. Debido a que la inserción del músculo pectoral mayor está en la cresta del tubérculo mayor del húmero, la contracción de este músculo arrastra la cabeza humeral contra la cápsula articular anterior. Esta tracción anterior puede contrarrestarse por la tracción del músculo subescapular en dirección inferior y posterior. Si el músculo subescapular es demasiado largo o débil para contrarrestar la tracción del músculo pectoral mayor y se deforma la cápsula articular anterior, la contracción del músculo pectoral mayor puede contribuir al deslizamiento anterior de la cabeza humeral.

Cuando actúan como depresores del húmero, los músculos infraespinoso y redondo menor se activan con más intensidad que el músculo subescapular. En esta situación, la acción dominante de los rotadores-depresores laterales contribuye a la rigidez de la cápsula articular, limitando así el deslizamiento posterior de la cabeza humeral.

Alteraciones de la longitud y fuerza musculares. Tal como se ha expuesto anteriormente, la elongación o debilidad del músculo subescapular permite el deslizamiento anterior de la cabeza humeral. El acortamiento de los rotadores escapulohumerales laterales (músculos infraespinoso y redondo menor) contribuye a la rigidez de la cápsula posterior, evitando así el deslizamiento posterior de la cabeza humeral tal como se ha expuesto anteriormente[19, 27] (Figura 5-42). El acortamiento del músculo pectoral mayor puede contribuir a la rotación medial del húmero y al posicionamiento anterior de la cabeza humeral. Además, el acortamiento del pectoral menor puede contribuir a la posición en abducción de la escápula, y a aumentar el deslizamiento anterior del húmero durante la rotación lateral del hombro y la abducción horizontal.

Pruebas de confirmación. El terapeuta impide el deslizamiento anterior de la cabeza humeral durante la rotación y flexión del hombro, lo que alivia los síntomas del paciente.

Tratamiento. El objetivo del programa de tratamiento es corregir la posición anterior de la cabeza humeral en reposo y evitar el deslizamiento anterior durante la movilidad. Para ello, es necesario el acortamiento o el reforzamiento del músculo subescapular. Es frecuente la presencia de rigidez o acortamiento de los rotadores laterales humerales y debe corregirse para permitir que la cabeza humeral se deslice posteriormente. Un ejercicio clave mejora la amplitud de rotación medial pasiva. El ejercicio utilizado con mayor frecuencia se realiza en decúbito supino con la articulación glenohumeral en una abducción de aproximadamente 90 grados y con el codo en flexión. El paciente utiliza la mano contralateral para evitar el deslizamiento de la cabeza humeral mientras realiza una rotación medial. Si los rotadores laterales son cortos, debe añadirse un peso ligero en la mano para asistir a la fuerza de rotación lateral. La pesa debe ser lo suficientemente pesada como para arrastrar el brazo en rotación medial, pero no tan pesada que el paciente no pueda relajar los rotadores laterales.

Otro ejercicio es el de la abducción horizontal, realizada de forma pasiva con la escápula fija contra la pared cuando el paciente está en bipedestación o adosado al suelo cuando el paciente está en la postura supina. El hombro y el codo están en 90 grados de flexión; el paciente utiliza la mano contralateral y coge con fuerza el brazo y el codo arrastrando pasivamente el brazo a la aducción horizontal. En bipedestación y de cara a la pared, el paciente puede realizar una flexión del hombro mientras lo mantiene en rotación lateral. También puede apoyarse sobre el brazo mientras realiza este ejercicio una vez que el hombro haya alcanzado más de 90 grados de flexión y asistir así a la movilidad de deslizamiento inferior y posterior. Si hay acortamiento del músculo pectoral menor, éste debe ser estirado. Resulta de particular importancia el reforzamiento del músculo subescapular una vez conseguida la amplitud óptima de rotación medial.

El mejor ejercicio para reforzar el músculo subescapular se realiza en decúbito prono sobre una camilla o en la cama con el hombro en abducción a 90 grados y el codo en flexión de 90 grados, se coloca el antebrazo colgando del borde de la cama. A menudo, al principio el paciente debe aprender a mantener la articulación glenohumeral al límite de la amplitud de rotación medial antes de realizar el ejercicio de reforzamiento. Si está disponible un asistente, el brazo se coloca al final de la amplitud, y el paciente puede mantener esta posición con una contracción isométrica. A partir de aquí, el paciente realiza de forma gradual una rotación de la articulación glenohumeral en sentido lateral (contracción excéntrica) unos 40 o 50 grados antes de realizar la contracción concéntrica de los rotadores mediales. El objetivo principal es obtener la participación del músculo subescapular en vez de la de los músculos pectoral mayor y redondo mayor. La posición descrita anteriormente con el énfasis al final de la amplitud parece ser la más óptima para este propósito.

En cuadrupedia, inclinarse hacia atrás desde la posi-

ción neutra hasta los talones también ayuda a generar fuerzas que favorecen el deslizamiento posterior de la cabeza humeral. El paciente debe arrastrar la espalda con los brazos hasta flexionar las caderas para balancearse hacia atrás. El ejercicio descrito antes con el paciente de cara a la pared y deslizando la mano por la pared hacia arriba a partir de una posición de flexión del codo hasta la flexión del hombro a límite con el codo en extensión también ayuda a la depresión y deslizamiento posterior de la cabeza humeral.

Otro tratamiento para ayudar a reducir la tensión en la cápsula articular anterior es poner un anclaje en la cara anterior de la articulación del hombro que dirija la fuerza en el sentido de la tracción posterior de la cabeza humeral. También es necesario corregir la alineación escapular que a menudo se encuentra en posición anterior o deprimida.

Presentación de caso 1

Historia clínica. Una mujer de 34 años de edad presenta dolor en el área anterosuperior del hombro izquierdo. El dolor aparece principalmente durante la abducción del hombro, sobre todo contra resistencia, y durante la flexión del hombro al final de la amplitud. El dolor se inició hace 3 semanas y el índice de severidad es 3 o 4 sobre 10 a lo largo de estos movimientos. No tiene dolor en reposo, no le despierta el dolor por la noche. Su actividad de recreo principal son los bailes de salón. Ha realizado un programa de entrenamiento con pesas para las extremidades superiores.

Análisis de la alineación. La paciente tiene una ligera cifosis torácica, y sus escápulas están en abducción y en ligero descenso. Ambas escápulas están localizadas a más de 7,6 centímetros de la columna vertebral. Más de un tercio de la cabeza del húmero izquierdo sobresale del acromion. El extremo proximal del húmero es anterior a su extremo distal. La alineación humeral de la extremidad superior derecha es normal.

La cifosis torácica se suaviza cuando el terapeuta proporciona un soporte al vértice de la curvatura externa de la columna torácica y la paciente levanta el tórax. La causa principal de la cifosis torácica es el acortamiento de los músculos rectos del abdomen. La inclinación posterior y la aducción pasivas de la escápula se realizan con resistencia, lo que sugiere un acortamiento del músculo pectoral menor.

Análisis del movimiento. Durante la flexión del hombro, iniciada con el codo en flexión, la escápula se mantiene deprimida y no realiza aducción al final de la amplitud de flexión del hombro. Durante la flexión del hombro, se observa rotación medial del húmero; sin embargo, el codo realiza una extensión al completar la amplitud de flexión del hombro. Al límite de la amplitud, siente un dolor leve en el hombro. Si desliza la mano hacia arriba por la pared, generando una ligera fuerza en sentido posteroinferior sobre el húmero mantenido en rotación lateral, la movilidad se desarrolla sin síntomas. Una prueba similar se realiza en decúbito prono con los mismos hallazgos. En bipedestación, con el hombro en posición anatómica y el codo flexionado, cuando realiza rotación lateral, puede observarse el deslizamiento anterior de la cabeza del húmero.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Se encuentra un acortamiento de los músculos pectorales menores evidenciado por los hombros hacia adelante en decúbito supino y por la marcada resistencia al intentar estirar los músculos pectorales menores. Los rotadores laterales izquierdos son cortos, evidenciado por la limitación a 50 grados de la rotación medial. Se observa deslizamiento de la cabeza humeral en sentido anterior durante la rotación glenohumeral medial. La rotación medial del húmero es 70 grados. La amplitud del movimiento en rotación lateral del húmero es 90 grados en ambos lados. La amplitud del movimiento en flexión del hombro izquierdo es 180 grados, pero el borde lateral de la escápula sobrepasa en 2,5 centímetros el borde lateral del tórax, lo que indica un acortamiento del redondo mayor. La amplitud de flexión del hombro derecho es 180 grados con una postura escapular normal. La valoración para los rotadores mediales del hombro izquierdo es 3+/5, y para los rotadores mediales derechos da como resultado 5/5. La valoración para la porción inferior del músculo trapecio izquierdo es 4/5, y para el músculo trapecio derecho 5/5.

Diagnóstico. La paciente es diagnosticada de síndrome de deslizamiento humeral anterior y de abducción escapular.

Tratamiento

Ejercicios en decúbito supino

- Se enseña a la paciente la técnica correcta de estiramiento del músculo pectoral menor con la ayuda de un asistente.
- La paciente realiza flexión del hombro mientras mantiene la espalda recta y realiza una inspiración profunda al final de la amplitud de flexión del hombro para estirar los músculos abdominales.
- Realiza rotación medial del hombro, procurando evitar el deslizamiento anterior de la cabeza humeral.

Ejercicios en decúbito prono. La paciente está tumbada en decúbito prono sobre una camilla con el hombro y el codo izquierdos en flexión de 90 grados y el antebrazo colgando del borde de la camilla. Se coloca el brazo izquierdo en rotación medial máxima con la mano apoyada sobre una mesa auxiliar al lado de la camilla y una toalla enrollada bajo la cabeza humeral para evitar el deslizamiento anterior. La paciente extiende el codo lo suficiente como para levantar la mano de la mesa, eliminando así el soporte pasivo del hombro en rotación medial. En este punto, realiza una rotación lateral del hombro (rotación medial excéntrica) a lo largo de una

amplitud de 20 grados para luego volver el brazo a la posición de inicio. Hay que tener cuidado de evitar la sustitución mediante una extensión del hombro.

Ejercicios en cuadrupedia. La paciente empieza en la posición neutra y se balancea hacia los talones.

Ejercicios en bipedestación

De cara a la pared. La paciente se coloca con el borde cubital de la mano contra la pared, los codos en flexión y los hombros en rotación lateral. La paciente desliza sus manos por la pared hacia arriba desde la posición de inicio hasta la flexión completa del hombro con extensión del codo. A lo largo de este movimiento, cuando el hombro alcanza la flexión de 90 grados, la paciente encoge los hombros para potenciar la actividad de la porción superior del trapecio cuando continúa hasta alcanzar la flexión al límite. Al final de la amplitud, separa los brazos de la pared mediante una aducción de la escápula.

De espaldas a la pared. Con los codos flexionados, la paciente realiza flexión del hombro asegurándose de mantener la rotación lateral mientras flexiona el hombro. Al final de la flexión del hombro, la paciente realiza una inspiración profunda para estirar los músculos rectos del abdomen. Desde la misma posición de inicio, la paciente realiza una aducción del hombro. Si aparece dolor, intenta la aducción de la escápula izquierda antes de realizar la abducción del hombro desde los 90 grados hasta la elevación completa, lo que alivia el dolor.

Evolución. La paciente se visita semanalmente durante 4 semanas y luego realiza dos visitas adicionales, una cada dos semanas. Durante 2 semanas, la paciente realiza 70 grados de rotación medial, pero tiene que aplicar una fuerte presión sobre la porción proximal del húmero para evitar el deslizamiento anterior de la cabeza. En decúbito prono, puede realizar rotación medial del brazo desde la posición neutra hasta los 70 grados. Antes de alcanzar el final de la amplitud de flexión del hombro, no siente dolor con la abducción o la flexión a medida que realiza la aducción de la escápula. Tras 4 semanas, los ejercicios de rotación en decúbito supino y prono se realizan utilizando pesas de 1 kilo. En decúbito prono, también realiza el ejercicio para la porción inferior del trapecio (nivel 3). El acortamiento muscular se corrige con rapidez.

Vuelve para dos sesiones más, momento en que se aconseja que aumente el peso a 1,5 kilos y luego a 2 kilos en cada mano. También empieza a utilizar pesas de 1 kilo en la movilidad del codo y la flexión del hombro con extensión del codo. Al completar 6 semanas, toda la movilidad es indolora y no se evidencia deslizamiento anterior de la cabeza humeral a lo largo de los movimientos rotacionales del hombro en decúbito prono o supino.

Síndrome de deslizamiento humeral superior

Síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados. De manera característica, durante la abducción, rotación medial y lateral del hombro, aparece dolor agudo alrededor de la cara anterior y lateral del acromion. A veces, el dolor irradia al área que rodea a la inserción del músculo deltoides.

- Síndrome de compresión, pinzamiento (subacromial)
- Tendinopatía del supraespinoso
- Bursitis subacromial o subdeltoidea
- Tendinopatía bicipital
- Tendinitis calcificante
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Estadios precoces de capsulitis adhesiva

Patrón de alteración del movimiento. A lo largo de la flexión, abducción o elevación glenohumeral, hay un movimiento proximal excesivo de la cabeza del húmero contra el acromion (la cabeza humeral no puede descender o deslizarse en sentido inferior). Esta alteración es más evidente durante la abducción de la articulación glenohumeral. A menudo, este síndrome se acompaña de un síndrome de rotación escapular inferior.

Alineación

Variaciones estructurales

No se ha identificado nada que contribuya de manera específica a este síndrome.

Alteraciones adquiridas

- Los hombros están elevados y la cabeza del húmero parece estar en posición superior, muy próxima al acromion (Figura 5-49). Normalmente, en posición anatómica hay unos 9 o 10 mm entre la cabeza humeral y el acromion.[25] Los hombros están en abducción.
- Los hombros están a una altura normal, pero la cabeza del húmero parece estar en una posición superior en la cavidad glenoidea presionando contra el acromion. En algunos casos, la cabeza del húmero está localizada un poco en sentido anterior y sobresale ligeramente sobre el acromion.
- El hombro está deprimido, lo que provoca la abducción de la articulación glenohumeral. Cuando se corrige de forma pasiva la altura del hombro, la cabeza del húmero parece estar incrustada en el acromion.
- El hombro está deprimido, y el húmero también está en abducción evidenciado por la diáfisis humeral que no descansa al lado del tórax.

Alteraciones relativas de la flexibilidad y la rigidez. La movilidad humeral, especialmente el componente de deslizamiento superior, es más flexible que la movilidad escapular. La articulación toracoescapular se desplaza a lo largo de su amplitud más rápidamente que la articulación glenohumeral, porque este movimiento compensa la limitación del movimiento glenohumeral resultante de la pérdida de deslizamiento inferior de la cabeza humeral.

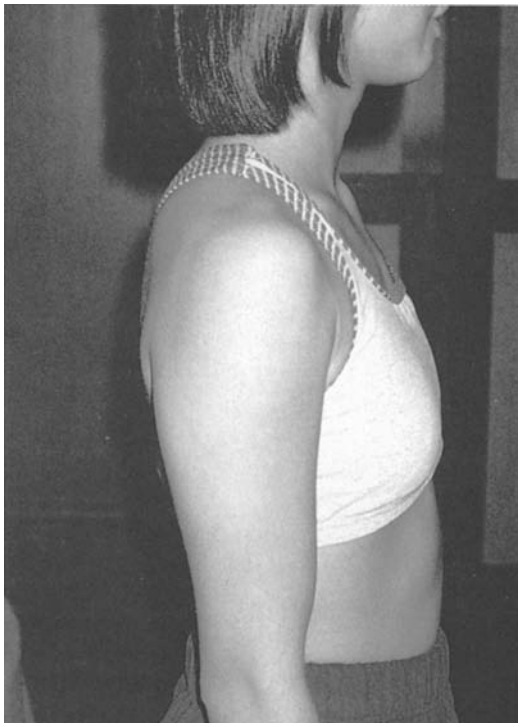


Figura 5-49

Posición superior de la cabeza humeral.

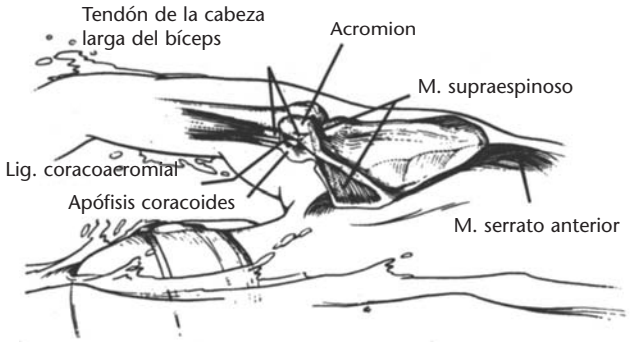


Figura 5-50

Compresión del tendón del supraespinoso. (De Johnson JE, Sim FH, Scott SG: "Musculoskeletal injuries in competitive swimmers", *Mayo Clin Proc* 62: 289, 1987.)

ALTERACIONES MUSCULARES

Patrón de reclutamiento. Durante la abducción de la articulación glenohumeral, la contracción del músculo deltoides no está contrarrestada por los depresores humerales. Con la abducción, es particularmente evidente la prominencia de la cabeza humeral, por lo que parece estar en una posición de ascenso, o puntualmente, en el vértice del hombro. Durante la abducción, se contrae todo el músculo deltoides y se hace dominante la tracción superior del húmero resultando en un deslizamiento superior y compresión de la cabeza humeral contra el ligamento coracoacromial o contra el acromion. Si el músculo supraespinoso y los otros depresores humerales contrarrestan de forma adecuada esta tracción, la cabeza humeral no se deslizará en sentido superior.

Si el paciente flexiona el hombro con el codo en flexión, hay una menor participación del músculo deltoides y la cabeza humeral no se desliza en sentido superior. La pérdida de deslizamiento superior, cuando sólo está activa una porción del músculo deltoides, indica que la compresión no es un resultado primario del acortamiento muscular, sino que es un resultado de la acción dinámica del músculo deltoides. Durante la flexión/elevación de la articulación glenohumeral, hay una participación insuficiente de los músculos que deprimen la cabeza del húmero.

Alteraciones en la longitud y fuerza musculares. El acortamiento del músculo deltoides provoca que el húmero se mantenga en abducción. Según el grado de acortamiento muscular, los hombros quedan en descenso de tal forma que los brazos pueden estar desde una postura adosada al lado del cuerpo hasta la proyección lateral de los brazos. En otras circunstancias, como en las que se aprecia abducción de la articulación glenohumeral, el deltoides corto arrastra superiormente la cabeza humeral contra el acromion (Figura 5-50).

Si se arrastra el húmero en sentido superior, los rotadores laterales cortos pueden provocar compresión de la cabeza humeral contra la cavidad glenoidea limitando el descenso. Esta restricción de las estructuras capsulares posterior, inferior y laterales interfiere con el deslizamiento inferior de la cabeza humeral durante la flexión y la abducción del hombro.

Los rotadores mediales cortos, sobre todo el músculo redondo mayor, pueden provocar un deslizamiento superior. Tanto los rotadores laterales como los mediales pueden ser cortos.

PRUEBAS DE CONFIRMACIÓN. Los síntomas del paciente deben remitir al flexionar los hombros, empezando con los codos en flexión para entonces permitir la extensión de los codos a medida que los hombros realicen una flexión desde los 90 hasta los 180 grados. También puede enseñarse al paciente a impedir el deslizamiento superior de la cabeza humeral durante la flexión del hombro mediante el deslizamiento del borde cubital de la mano hacia arriba de la pared, lo que incrementa la rotación lateral del hombro, y ejerciendo una ligera presión contra la pared. La realización de la flexión del hombro de esta forma debe aliviar los síntomas. Los síntomas del paciente también deben aliviarse si realiza una abducción del hombro empezando el movimiento con los codos en flexión de 90 grados e intentando minimizar el reclutamiento del músculo deltoides mediante la "concentración en dejar que los brazos floten" en la posición de abducción del hombro.

TRATAMIENTO. El objetivo principal del tratamiento es aumentar la longitud del músculo deltoides si es corto y disminuir la acción dominante de este músculo. Si el

hombro está en rotación inferior o caído, el paciente debe mantenerlo en la alineación correcta para realizar los ejercicios descritos previamente. Cuando el hombro se mantiene en el grado correcto de ascenso, con frecuencia, el peso del brazo y del antebrazo arrastra la articulación glenohumeral hacia la aducción. En decúbito supino, el paciente debe realizar rotación medial y lateral para conseguir una amplitud completa del movimiento. En decúbito prono, el paciente debe ejercitar la rotación lateral, asegurando que el eje de rotación es el correcto y que utiliza principalmente los músculos infraespinoso y redondo menor, y no la porción posterior del músculo deltoides.

El paciente debe evitar la rotación lateral con el hombro en aducción debido a que la acción del músculo deltoides contribuye al deslizamiento superior del húmero. El paciente también debe evitar los ejercicios de abducción del hombro y los ejercicios de flexión resistida del hombro con el codo en extensión. La flexión del hombro debe realizarse mediante deslizamiento del brazo hacia arriba por la pared ejerciendo una presión hacia abajo para deprimir la cabeza del húmero. El paciente también debe evitar el estar apoyado sobre los codos o las manos.

Presentación de caso 2

Historia clínica. El paciente es una mujer de 16 años de edad con omalgia. El dolor es más severo en el hombro derecho que en el izquierdo y aparece con la flexión o la abducción de unos 100 grados del hombro. El dolor es acumulativo (p. ej., la intensidad es mínima a lo largo de cada movimiento, pero después de movimientos repetidos los hombros duelen y permanecen dolorosos durante varias horas). Ha sido nadadora de competición desde los 6 años. En su carrera como nadadora, alcanzó muy pronto la máxima posición en su grupo de edad. Con el crecimiento, no podía conseguir su capacidad para la competición a no ser a expensas de entrenar con una dureza extrema para desarrollar una masa corporal suficiente que satisficiera los requerimientos físicos. La paciente está realizando entrenamiento con pesas mejorando la fuerza de brazos y hombros pero no ha mejorado su capacidad como nadadora tal como indican sus marcas. A pesar de sus episodios de omalgia, la paciente continúa nadando y entrenando con pesas. Cuando un entrenador la observa durante uno de sus ejercicios de entrenamiento con pesas, detecta que no puede mantener los brazos a los lados o mantener la altura de los hombros durante los ejercicios de extensión del hombro.

Análisis de la alineación. La paciente mide 1,70 metros de altura y es ancha de hombros. Tiene una ligera cifosis torácica y debilidad de abdominales. Ambas cinturas escapulares están ascendidas y los brazos están en abducción alejándose de los lados. Cuando el explorador realiza aducción pasiva del hombro, la paciente siente dolor alrededor de la cara anterosuperior del hombro. Cuando se libera de la presión en aducción, el húmero realiza de inmediato una nueva aducción. Las escápulas están en abducción pero el húmero parece estar en rotación neutra. El grado de abducción escapular es suficiente para que el húmero, que debe observarse en rotación medial, esté en rotación neutra.

Análisis del movimiento. Cuando se flexiona el hombro aproximadamente unos 120 grados, se produce una rotación medial rápida y brusca del húmero acompañada de un ligero ruido de crepitación. El húmero también parece deslizarse en sentido superior en vez de mantener una relación constante con la cavidad glenoidea durante la movilidad de flexión. Al volver a la posición neutra, el húmero vuelve a deslizarse en sentido superior. Durante la flexión del hombro, extiende el tórax para contrarrestar el peso de los brazos. No puede completar la movilidad de flexión del hombro cuando el explorador impide el desplazamiento posterior del tórax.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Los músculos trapecio y romboides son cortos, demostrado por la elevada posición del hombro. El grado de acortamiento no puede determinarse con precisión debido a la posición en abducción de la escápula. Los músculos deltoides y supraespinoso son cortos, evidenciado por el hallazgo de los brazos en abducción en bipedestación; y cuando se realiza aducción pasiva para luego soltarlos, vuelven a la posición de abducción.

Los rotadores laterales están rígidos, demostrado por el deslizamiento superior y ligeramente anterior del húmero durante la rotación medial. Cuando se alcanza una posición fija mediante aplicación de presión por parte del explorador, disminuye notablemente la proporción de rotación medial pasiva, pero con movimientos repetidos la amplitud se sitúa dentro de los límites normales.

La prueba para las porciones inferior y media del músculo trapecio da como resultado 4-/5. Cuando se realizan pruebas de fuerza muscular en rotación lateral, el músculo deltoides pasa a ser enseguida el dominante, lo cual provoca la extensión del húmero, el aleteo de la escápula y el desplazamiento en sentido superior de la cabeza del húmero. Durante la rotación, tanto medial como lateral, la paciente inicia de inmediato la movilidad escapular en vez de rotar el húmero alrededor de su eje.

La prueba para el músculo serrato anterior da como resultado 4-/5, y en cuadrupedia hay aleteo de la escápula cuando el peso se desplaza ligeramente hacia los talones, y la carga sobre el músculo serrato anterior es mucho menor que en la posición neutra cuadripodal.

Diagnóstico. La paciente es diagnosticada de síndrome de deslizamiento humeral superior (primario) y de síndrome de abducción escapular (secundario). El acortamiento del músculo deltoides, la posición superior de la

cabeza humeral y la dominancia del músculo deltoides durante la rotación y la flexión son factores contribuyentes del síndrome de deslizamiento humeral superior.

Tratamiento. El objetivo principal del programa es estirar el músculo deltoides y disminuir su dominancia. Para esta paciente, es de igual importancia restablecer el control de los músculos trapecio y serrato anterior ya que parece que el control alterado de la escápula contribuye al deslizamiento superior del húmero. En decúbito supino con el hombro en abducción de 80 grados, se enseña a la paciente a limitar toda la movilidad rotacional del húmero con la mano contralateral mientras realiza rotación del hombro en sentido medial y luego lateral. Se solicita a la paciente que, en decúbito prono, realice una rotación lateral prestando especial atención a realizar una rotación humeral pura, aislando los músculos redondo menor e infraespinoso. En decúbito prono se pide a la paciente que realice rotación medial sin permitir la movilidad escapular y el deslizamiento superior de la cabeza humeral.

De pie y de cara a la pared, la paciente realiza flexión del hombro deslizando su mano hacia arriba por la pared con una ligera presión para crear una fuerza hacia abajo sobre el húmero mientras mantiene la rotación lateral del húmero evitando la rotación medial. Tras flexionar los hombros 160 grados, levanta los brazos alejándolos de la pared mediante aducción y depresión de la escápula. Este ejercicio es para mejorar la acción del músculo trapecio y corregir la posición en abducción de la escápula. Para estirar el músculo deltoides, se enseña a la paciente a incorporarse con el brazo al lado y a utilizar la otra mano para la aducción pasiva del húmero.

Se enseña a la paciente a realizar estos ejercicios con frecuencia a lo largo del día, sobre todo los ejercicios contra la pared. También aprende a relajar los hombros para corregir el ascenso y a no acodarse ni a empujar hacia abajo con las manos cuando se mueve al estar sentada.

Evolución. En su segunda visita, los brazos de la paciente están a los lados, pero los hombros aún están elevados. Puede flexionar los hombros si los codos están en flexión al inicio del movimiento y luego los extiende a medida que la movilidad del hombro evoluciona desde 90 hasta 180 grados. La amplitud del movimiento del hombro está dentro de los límites normales, y hay una mínima tendencia a inclinar los hombros hacia adelante durante la rotación medial. Durante la flexión del hombro, no se evidencia ningún ruido de crepitación. Todavía siente dolor al final de la amplitud del movimiento en flexión.

La paciente comenta lo difícil que es para ella realizar el ejercicio de abducción del hombro cuando está de pie contra la pared. Expone que sus brazos se cansan mucho después de sólo seis u ocho repeticiones. Cuando intenta utilizar la máquina de extensión del hombro con mínima resistencia, siente crujidos en el hombro tanto en la flexión asistida como en extensión resistida.

A las 4 semanas la paciente puede flexionar los hombros hasta 180 grados con los codos en extensión y sin movimientos del tronco. Empieza un programa de rotación medial y lateral del hombro en decúbito prono con una pesa de $^1/_2$ kilo. Cada intento se realiza asegurándose de que utiliza los músculos del manguito de los rotadores y minimiza la participación del deltoides.

Después de 6 semanas, puede realizar todos los estiramientos del plano de movilidad de los hombros sin dolor ni sensación de crepitación. También tolera 2 kilos de resistencia en todos los movimientos del hombro manteniendo un movimiento óptimo del húmero y de la escápula. La única movilidad que todavía provoca crepitación es la simulación de los movimientos de natación del hombro. Esta movilidad afecta la extensión del hombro con el codo en flexión seguida de una rotación del hombro en sentido medial y abducción hasta 160 grados con una rotación medial adicional; el hombro se desplaza en flexión y el codo en extensión. Se propone a la paciente que, para alcanzar la posición correcta de la mano, utilice una mayor pronación del antebrazo en vez de rotar el hombro excesivamente en sentido medial. La paciente sigue con su programa de ejercicios aumentando de manera paulatina la resistencia que utiliza. Ha reanudado la natación cuando ha podido realizar la movilidad del hombro necesaria para ello sin sensación de crepitación.

Síndrome de rotación medial del hombro

Síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados

- El dolor se presenta con frecuencia en las caras lateral y anterior de la cabeza humeral en la región del acromion.
- Normalmente, el inicio del dolor es entre 80 y 120 grados de flexión del hombro o de abducción del hombro o de ambos.
- La falta de rotación lateral del húmero provoca tensión en las estructuras subacromiales y compresión de los tejidos blandos de esta región.
- Compresión
- Tendinopatía del supraespinoso
- Bursitis subacromial/subdeltoidea
- Tendinopatía bicipital
- Tendinitis calcificante
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Estadios precoces de capsulitis adhesiva

Alteraciones del patrón de movimiento

- Con el hombro en posición anatómica, el húmero está en rotación medial.
- Durante la flexión del hombro, hay una rotación lateral insuficiente del húmero.
- La rotación medial se observa a lo largo de la mitad y al final de la amplitud de abducción/elevación de

la articulación glenohumeral. Esta observación puede realizarse mejor cuando el paciente practica una flexión del hombro con los codos flexionados. A medida que el paciente flexiona los hombros con los brazos desplazándose en el plano sagital, se puede observar un desplazamiento lateral del codo afecto, normalmente antes y en un grado mayor que el codo contralateral. La movilidad lateral del codo tiene lugar en la rotación medial humeral. Normalmente, si el paciente evita la rotación medial, hay menos dolor y se incrementa la amplitud de flexión del hombro.

Alineación

Variaciones estructurales

- Las caderas anchas pueden contribuir a un mayor ángulo de carga del codo. Con un ángulo de carga grande, el antebrazo está normalmente en pronación y, a menudo, la articulación glenohumeral está en rotación medial.
- Por el mismo motivo, los hombros estrechos pueden contribuir a esta alineación.

Alteraciones adquiridas (adquiridas a partir de posturas habituales o patrones de movimiento)

- En bipedestación, el húmero está en rotación medial tal como indica la fosa cubital orientada medialmente y el olécranon apuntando en sentido lateral (Figura 5-51).

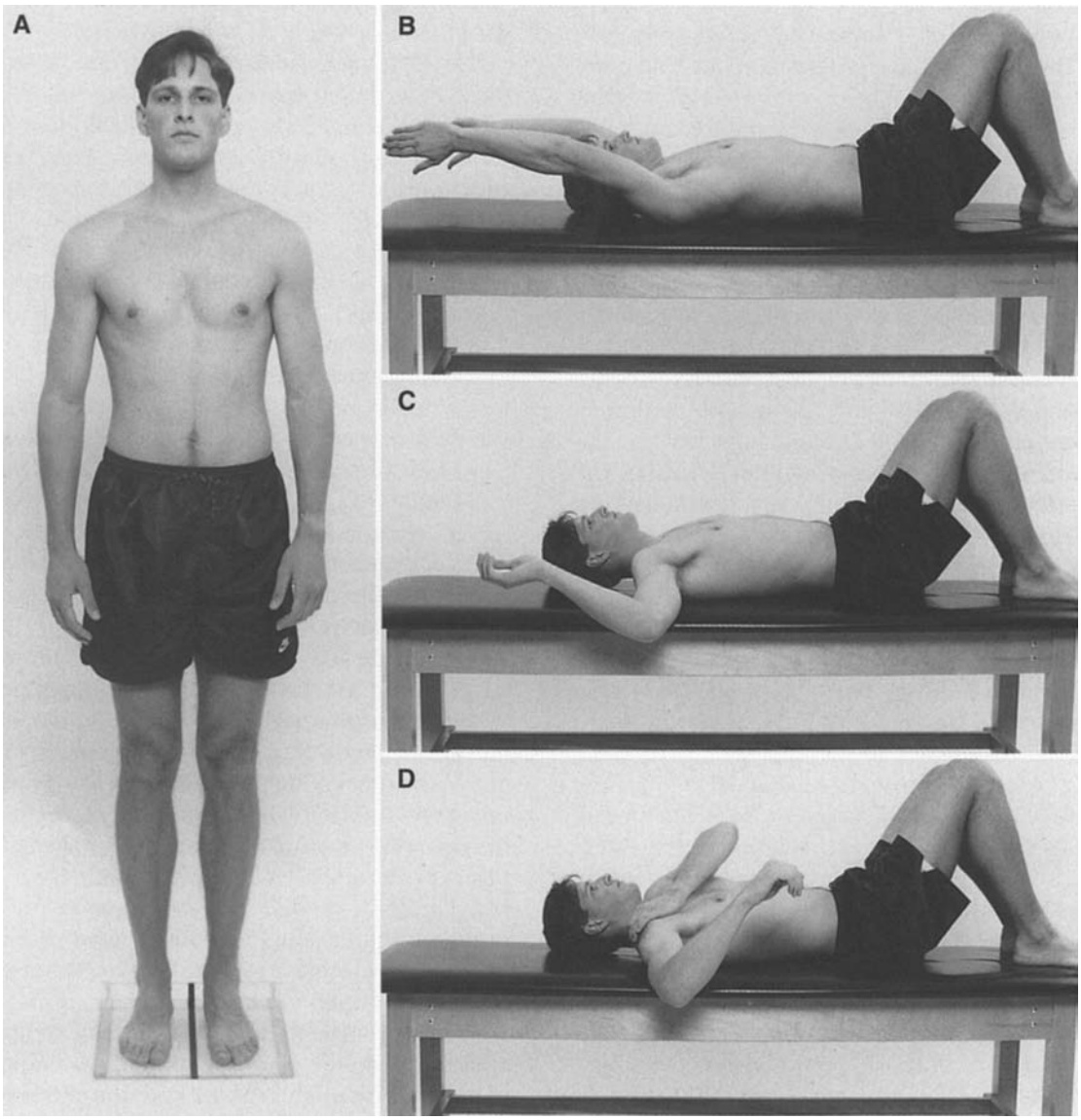


Figura 5-51

Síndrome de rotación medial del hombro. A, Se muestra la alineación en bipedestación de la rotación medial del hombro, la izquierda mayor que la derecha. B, Músculos dorsales anchos cortos. C, Músculos rotadores mediales cortos. D, Músculos rotadores laterales cortos.

- La escápula está en abducción pero no inclinada, y el húmero se encuentra en rotación medial tal como indica la alineación de la fosa cubital. La corrección de la escápula no corrige la posición glenohumeral.
- Los hombros están deprimidos, pero lo que se produce en realidad es una abducción glenohumeral y provoca iguales cambios en la alineación que los descritos anteriormente.

ALTERACIONES RELATIVAS DE LA FLEXIBILIDAD Y LA RIGIDEZ. Los rotadores laterales pueden ser más flexibles que los rotadores mediales. Si la escápula también se encuentra descendida o inclinada es que los rotadores laterales glenohumerales pueden ser cortos o rígidos al final de la amplitud. La posición incorrecta de la escápula es la compensación asociada al acortamiento o a la rigidez de los rotadores laterales humerales. Si la alineación de la escápula es la correcta, entonces no es probable que los rotadores laterales sean cortos. Aunque la rotación medial humeral puede ser el problema del paciente, los rotadores laterales glenohumerales pueden seguir siendo cortos o rígidos, limitando así la amplitud de rotación medial.

ALTERACIONES MUSCULARES

Patrones de reclutamiento muscular. Durante la flexión/abducción de la articulación glenohumeral, se reclutan los rotadores mediales del hombro, en particular los músculos pectoral mayor y redondo mayor. Normalmente, los pacientes que tienen acortamiento y dominancia del redondo mayor tienen trabajos o practican deportes que requieren una rotación medial humeral mantenida. Ejemplos de estas actividades son serrar, el esquí acuático y el *windsurf*.

La acción del músculo dorsal ancho es dominante, provoca una rotación medial glenohumeral excesiva. Por ejemplo, cuando se permite el retorno del hombro a la flexión después de realizar una extensión resistida del hombro con pesas (el dorsal ancho tracciona en sentido inferior), el húmero no puede rotar lo suficiente en sentido lateral debido a la actividad dominante del músculo dorsal ancho.

Alteraciones de la longitud y fuerza musculares

- El acortamiento de los rotadores mediales de la articulación glenohumeral puede limitar la amplitud de rotación lateral.
- El acortamiento del músculo pectoral mayor puede limitar la amplitud de flexión, a no ser que haya una rotación medial glenohumeral compensadora o un ascenso de la parrilla costal.
- El acortamiento del músculo dorsal ancho puede limitar la amplitud de flexión a no ser que haya una rotación medial glenohumeral compensadora o una extensión de la columna lumbar.
- El acortamiento del músculo redondo mayor puede ser un factor debido a que también es rotador medial glenohumeral.
- Los rotadores laterales glenohumerales no siempre son cortos. Cuando estos músculos son cortos, con frecuencia también hay asociada una posición escapular defectuosa. Para establecer el acortamiento, la amplitud se mide con el paciente tumbado en decúbito supino con los hombros en abducción de 90 grados. La amplitud de rotación medial debe ser 70 grados como mínimo.

PRUEBAS DE CONFIRMACIÓN. Los síntomas deben aliviarse cuando el paciente realiza una flexión del hombro con el húmero mantenido en rotación lateral a lo largo de la amplitud. También aliviará los síntomas la rotación lateral glenohumeral mantenida durante la abducción del hombro.

TRATAMIENTO. El objetivo del programa de tratamiento debe ser la mejoría del control de los rotadores laterales del húmero. Por lo tanto, si los rotadores mediales son cortos, necesitan ser estirados. Si el músculo redondo mayor es corto, es importante estirarlo. Para estirar de manera eficaz el músculo redondo mayor, el paciente debe fijar la escápula mientras se flexiona el hombro. El control por parte de los rotadores laterales debe mejorarse para que la articulación glenohumeral se mantenga en la alineación correcta durante la flexión y la abducción. En caso necesario, pueden utilizarse ejercicios resistidos para los rotadores laterales glenohumerales.

La escápula no debe realizar abducción o aleteo durante la rotación lateral del hombro. Esto se observa mejor cuando el paciente está en decúbito prono con el hombro en abducción de 90 grados y se flexiona el codo 90 grados. El antebrazo queda colgando fuera del borde de la mesa. A medida que el paciente realiza la rotación lateral, la palpación del borde vertebral de la escápula indica si se está desplazando junto con el húmero; lo ideal es que sólo se desplace el húmero. Debe enseñarse al paciente a mantener la escápula inmóvil mediante la contracción de los aductores de la escápula y del músculo serrato anterior, así como con la minimización de la contracción de los músculos que realizan la rotación glenohumeral lateral (p.ej., hacer que el paciente utilice sólo una décima parte del esfuerzo normal). Durante la rotación medial del hombro en esta posición, también hay una tendencia de la escápula a la elevación o a la inclinación anterior.

Presentación de caso 3

Historia clínica. Un triatleta de 29 años de edad presenta omalgia izquierda. El dolor aparece cuando está nadando y con otros movimientos por encima de la cabeza. No tiene dolor en reposo, y está libre de dolor excepto cuando llega por encima de la cabeza, en particular si la movilidad se inicia en abducción. El inicio de los síntomas fue 4 meses antes de iniciar la fisioterapia. Inicialmente, los síntomas eran relativamente infrecuen-

tes y aparecían principalmente después de nadar. Un mes antes del inicio de la fisioterapia, los síntomas estaban presentes con todas las actividades por encima de la cabeza. Su traumatólogo diagnosticó síndrome subacromial. Se recetó medicación antiinflamatoria.

El paciente tiene un cargo de dirección que es sedentario. Su programa cotidiano de ejercicios incluye una actividad aeróbica como correr o bicicleta, y ejercicios de entrenamiento con pesas tres veces a la semana tanto para la porción superior del cuerpo como para la inferior. El paciente es diestro.

Análisis de la alineación. El paciente tiene una complexión musculosa con un grado leve de cifosis torácica. Los hombros están ligeramente deprimidos, y las escápulas están en aducción (a 6,5 centímetros de la columna vertebral) pero no en rotación. La articulación del hombro izquierdo está en ligera abducción y rotación medial. Debido a que la escápula está en aducción, la articulación glenohumeral debe estar habitualmente en algún grado de rotación lateral. Tiene un abdomen algo prominente con una escasa definición de los músculos abdominales.

Análisis del movimiento. Durante la flexión del hombro, el húmero realiza una rotación medial antes de alcanzar 90 grados de flexión. También extiende la espalda mientras realiza la flexión del hombro. Durante la abducción del hombro, la articulación del hombro se mantiene en rotación medial. El ángulo inferior de la escápula queda adosado a la línea medioaxilar al completar la flexión del hombro. Cuando el paciente rota lateralmente el húmero durante los movimientos de flexión y abducción, la amplitud está disminuida, pero no siente dolor al final de la amplitud.

Análisis de la longitud y fuerza musculares. Los músculos siguientes son cortos: músculo pectoral mayor (porción esternal), músculo dorsal ancho (con espalda plana, flexión del hombro a 165 grados), músculo redondo mayor (la escápula sobresale 2 centímetros del tórax lateral cuando se flexiona el hombro a 165 grados); y otros rotadores mediales del húmero (con el hombro en abducción de 90 grados, codo en flexión de 90 grados y amplitud de rotación lateral a 80 grados). La valoración del músculo serrato anterior da como resultado 4/5.

Diagnóstico. El paciente es diagnosticado de síndrome de rotación medial del hombro.

Tratamiento

Ejercicios en decúbito supino

- El estiramiento del músculo pectoral mayor se realiza con la espalda plana y el hombro a 145 grados de abducción con una pesa de 2 kilos en la mano. El paciente se mueve en esta posición permitiendo que la pesa arrastre el hombro en abducción durante un largo período para estirar el músculo.
- El estiramiento del músculo dorsal ancho se realiza con la espalda plana y el hombro en flexión máxima con 1/2 kilo de peso en la mano. La posición para el estiramiento muscular se mantiene lo máximo posible.
- El estiramiento del músculo redondo mayor se realiza con la espalda plana y el hombro en flexión mientras soporta una pesa de 1 kilo en la mano. Fija el borde lateral de la escápula con su mano contralateral para evitar una abducción excesiva o una movilidad lateral de la escápula sobre el tórax. Suele utilizarse un estiramiento mantenido en este ejercicio.
- Con el hombro en abducción de 90 grados y el codo en flexión de 90 grados, soporta un peso de 1 kilo en la mano y permite la rotación lateral del hombro al límite. Mantiene el estiramiento durante un período corto de tiempo, vuelve a la posición de inicio, y repite el movimiento 6 veces.

Ejercicios en bipedestación

- Con la espalda contra la pared, realiza flexión del hombro iniciando el movimiento con los codos en flexión y teniendo cuidado de mantener la rotación lateral mediante el mantenimiento del olécranon apuntando hacia adelante.
- De cara a la pared, se solicita la flexión de los hombros deslizando las manos hacia arriba por la pared y potenciando la rotación superior y la abducción de las escápulas.

Ejercicios en cuadrupedia. En cuadrupedia, se inclina hacia atrás hacia los talones y luego hacia delante con énfasis en permitir que las escápulas realicen rotación y abducción mientras se desplaza hacia adelante.

Evolución. El paciente se visita cuatro veces a lo largo de 6 semanas. A la segunda semana el paciente tiene una longitud normal de los músculos pectoral mayor y dorsal ancho. Puede flexionar su hombro izquierdo hasta 175 grados y mantener una rotación lateral suficiente para evitar la aparición de dolor. En este momento, inició la abducción activa en bipedestación y empezó la rotación lateral en decúbito prono con una pesa de 1 kilo.

En su tercera visita, puede alcanzar amplitudes completas de movimiento indoloras. Se le solicita que aumente el peso en 1 kilo más y el número de repeticiones. También ha reanudado la natación, pero sólo por cortos períodos de tiempo.

Pasadas 6 semanas, el paciente puede utilizar 2,5 a 3 kilos de peso en todos sus ejercicios y realiza tres series de 10 repeticiones. Está nadando con regularidad y sin molestias, pero no con tanta potencia o durante tanto tiempo como antes de la lesión. Continúa aumentando progresivamente su programa de natación y realizando sus ejercicios de estiramiento de forma rutinaria antes de nadar.

Síndrome de hipomovilidad humeral

Síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados. La capsulitis adhesiva y el hombro congelado son

los problemas principales relacionados con el síndrome de hipomovilidad humeral. Este síndrome tiene una incidencia doble en mujeres que en hombres[23], y con frecuencia se da en individuos entre 40 y 70 años[4] en el brazo no dominante.[15] El hombro congelado es de dos a cuatro veces más frecuente en pacientes diabéticos, y aproximadamente seis veces más frecuente en pacientes insulinodependientes.[4] Los tres estadios del síndrome de hipomovilidad humeral son (1) la fase inflamatoria dolorosa, (2) la fase congelada o de rigidez, y (3) la fase de descongelamiento. Cada una de éstas puede durar de 2 a 9 meses.

Durante la fase aguda de la capsulitis adhesiva, antes del desarrollo pleno de un hombro congelado, el paciente puede sentir un relativo dolorimiento continuo. La mayoría de los movimientos del hombro son dolorosos, en particular los que son bruscos e implican desplazamientos hacia adelante o atrás. Todos los movimientos sobre la cabeza y de abducción son dolorosos. A menudo, el decúbito supino es doloroso tanto si el paciente está recostado sobre la espalda como de lado. El decúbito prono es casi imposible de adoptar a no ser que se coloquen almohadas bajo el tórax; el brazo se mantiene al lado, y se coloca un soporte específico bajo la cabeza humeral. El paciente no puede acostarse sobre el lado del hombro afecto porque la presión sobre el hombro es dolorosa. Cuando el paciente se acuesta sobre el lado indoloro, éste es doloroso si el hombro cae hacia adelante. A medida que este estado evoluciona hacia hombro congelado, se van limitando las amplitudes de rotación medial y lateral y de abducción. La amplitud de flexión pasiva, aunque limitada, es con frecuencia la más libre de dolor.

La amplitud del movimiento está limitada por lo menos en un 40% o un 50% en todas las direcciones. Durante la fase aguda, a la repetición de la movilidad del hombro le sigue un incremento de la artralgia.

Alteraciones del patrón de movimiento

- La escápula y el húmero se desplazan en una proporción de uno a dos a lo largo de toda la amplitud posible de flexión/elevación de la articulación glenohumeral.
- Durante la flexión y la abducción del hombro, el movimiento se realiza con más facilidad en la articulación toracoescapular que en la articulación glenohumeral.
- Al intentar realizar flexión/abducción de la articulación glenohumeral, se realiza una elevación escapular excesiva y movimiento del tronco.
- La rotación medial y lateral del hombro está muy limitada. El paciente puede rotar el húmero lo suficiente para evitar la compresión del tubérculo mayor del húmero contra el ligamento coracoacromial. La falta de la amplitud de rotación medial impide que el paciente se alcance la espalda o el lado.
- La rotación medial del hombro se asocia con una acusada inclinación anterior de la escápula.

Alineación

Variaciones estructurales

No se ha identificado ninguna en este síndrome.

Alteraciones adquiridas

A menudo, la cabeza del húmero se halla en deslizamiento anterior y/o superior.

Alteraciones relativas de la flexibilidad y rigidez. La articulación toracoescapular es más flexible (p. ej., se desplaza con mayor facilidad a lo largo de su amplitud) que la articulación glenohumeral.

Alteraciones musculares

Patrón de reclutamiento

- Similar al síndrome de deslizamiento humeral superior, la actividad más dominante implica al músculo deltoides.
- Debido a la restricción de la movilidad de la articulación glenohumeral, los movimientos de la articulación toracoescapular son más dominantes que los movimientos de la articulación glenohumeral. Ejemplos de movilidad compensatoria escapular son una excesiva elevación en vez de flexión o abducción de la articulación glenohumeral, aducción escapular en lugar de rotación lateral glenohumeral, y abducción escapular en vez de rotación medial glenohumeral.
- Debido al acortamiento de los tejidos blandos, está limitada la amplitud del movimiento tanto activa como pasiva.

Alteraciones en la longitud y fuerza musculares

- Hay un acortamiento de la mayoría o de todos los músculos escapulohumerales.
- Hay una longitud excesiva de los músculos serrato anterior y trapecio en su porción inferior.
- Las amplitudes de movimiento de flexión y rotación de la articulación glenohumeral están limitadas por el acortamiento de los tejidos blandos lo que incluye los tejidos capsulares y musculares.
- Son débiles todos los músculos de la articulación glenohumeral debido a la restricción de la amplitud del movimiento y a la inflamación de la cápsula articular.

Pruebas de confirmación. La amplitud del movimiento disponible y los síntomas provocados son similares con la movilidad activa y pasiva. Durante la fase aguda, el movimiento activo provoca dolor antes que el movimiento pasivo.

Tratamiento. Debe advertirse al paciente que la recuperación de la movilidad del hombro puede tardar varios meses. Dependiendo del estadio de inflamación en

que el paciente inicia la rehabilitación, puede variar el tratamiento. Inicialmente, el papel del terapeuta puede ser enseñar al paciente a utilizar las posturas relativamente libres de dolor cuando se acuesta y se sienta, mediante técnicas de autorrotación, anclajes en el hombro y aplicación de hielo. El autor no cree que los ejercicios agresivos, cuando el hombro del paciente es doloroso en reposo, eviten el desarrollo de una restricción de la amplitud del movimiento. Por el contrario, el autor cree que un tratamiento cuidadoso durante el estadio doloroso y unos ejercicios adecuados a los estadios, una vez que la movilidad no sea muy dolorosa, restablecerá totalmente la amplitud del movimiento, pero este proceso puede durar muchos meses.

Durante el estadio inflamatorio agudo, cuando cada movimiento provoca dolor y continúa al cesar el movimiento, debe evitarse el ejercicio. El paciente debe intentar mover el brazo lo máximo posible durante las actividades diarias, pero evitando los movimientos que sean particularmente dolorosos. El paciente debe evitar inclinarse sobre los hombros o permitir que la cabeza del húmero se deslice en sentido anterior, tal como ocurre cuando se mantiene el codo posterior al hombro.

Se debe solicitar al paciente la realización de flexión pasiva del hombro utilizando la mano contralateral para flexionar el hombro afecto sobre la cabeza lo más lejos posible evitando el mínimo dolor. Este ejercicio debe realizarse en bipedestación, y el codo debe flexionarse al iniciar la movilidad. El paciente debe intentar mantener el hombro afecto en rotación lateral durante la flexión pasiva. El paciente está utilizando la movilidad correcta si realiza prensión con la palma de la mano sobre el hombro afecto intentando mantener el codo mirando hacia adelante.

Otro ejercicio útil es que el paciente coloque el borde cubital de la mano contra la pared y apoyándose en la pared, utilice la mano contralateral para arrastrar el hombro hacia la flexión. Ejercer presión contra la mano ayuda al deslizamiento posterior e inferior de la cabeza humeral. Debe minimizarse la flexión activa debido al deslizamiento superior del húmero. Una vez restablecida la movilidad, pueden iniciarse ejercicios de estiramiento de los músculos del manguito de los rotadores. La prioridad está en restablecer la amplitud de rotación medial y mejorar la función de los músculos del manguito de los rotadores. Si duele el hombro tras realizar los ejercicios, deben limitarse las repeticiones a sólo tres y repetirlas muchas veces al día cuando hay ausencia de dolor.

El ejercicio siguiente puede utilizarse para restablecer la amplitud de rotación medial. En decúbito supino, el paciente debe utilizar almohadas suficientes bajo el brazo para que el hombro esté en unos 50 a 85 grados de abducción y flexión horizontal y en una postura indolora. Con el hombro en flexión, el paciente debe soportar un peso lo suficientemente pesado como para llevar el hombro a la rotación medial pero lo suficientemente ligero para que no tenga que sostenerlo de forma activa en esta posición. Si la amplitud de rotación medial del hombro está muy limitada, la pesa puede oscilar entre 1 y 2,5 kilos. El paciente debe utilizar la otra mano para evitar tanto el deslizamiento anterior de la cabeza humeral como la inclinación anterior de la escápula. El paciente también tendrá dificultad para saber si está rotando el hombro o está estirando el codo. Este ejercicio sólo debe enfatizarse cuando pueda realizarse con mínimo dolor. Al principio, sólo se debe invitar al paciente a conseguir una posición supina indolora. A veces se puede reducir la omalgia con la aducción y depresión de la escápula cuando se acuesta en decúbito supino. No habrá mejoría de la amplitud del movimiento hasta que los movimientos no provoquen dolor residual en el hombro tras la realización de los ejercicios.

Los ejercicios de abducción deben evitarse hasta que la amplitud del movimiento de rotación lateral activa sea un 75% de la amplitud normal. La rotación lateral del hombro debe realizarse en decúbito supino con el hombro en abducción lo más lejos posible sin dolor y con el hombro en aducción al lado. Pueden utilizarse pesas ligeras para asistir al estiramiento de los rotadores laterales si se empieza desde la rotación medial y aumenta la amplitud del movimiento. El reto para el terapeuta es enseñar al paciente ejercicios que minimicen la participación del músculo deltoides en los movimientos de rotación y utilizar los músculos infraespinoso, redondo menor y subescapular. Estos músculos deprimen la cabeza humeral, y para la acción óptima del músculo subescapular se necesita la tracción de la cabeza humeral en sentido posterior e inferior, lo que disminuye la tensión sobre la cápsula articular anterior.

En decúbito supino, probablemente el paciente necesitará una almohada bajo el brazo y antebrazo de tal forma que la cabeza humeral no se apoye contra la cápsula articular anterior. A veces, una pequeña toalla doblada bajo la escápula evitará la caída posterior de la escápula, lo que también provoca presión de la cabeza humeral contra la cápsula articular anterior.

En decúbito lateral, el paciente necesitará una almohada frente al tórax para aguantar el brazo y antebrazo dolorosos. La fuente del dolor es la compresión de la cabeza humeral contra la cápsula articular anterior si el brazo cae hacia atrás o si la escápula se inclina en sentido anterior o realiza abducción. El autor ha utilizado una tira larga, muy elástica, enrollada en forma de ocho con una vuelta pequeña alrededor del hombro y una vuelta grande alrededor del tórax para mantener la cintura escapular (cabeza humeral y escápula) en posición neutra para que la cintura escapular no caiga hacia atrás durante la noche.

Para disminuir la tensión sobre la cápsula articular anterior, puede ponerse un anclaje en la cabeza del húmero y provocar una ligera presión en dirección inferior y posterior. El anclaje también actúa como recordatorio para que el paciente no comprima la cápsula articular anterior como puede suceder cuando se sienta con los antebrazos sobre el apoyabrazos o con una tendencia a contraer el músculo pectoral mayor, que arrastra el húmero hacia la cápsula anterior.

En cuadrupedia, el balanceo posterior es útil para ayudar a movilizar la articulación glenohumeral ya que el peso corporal puede utilizarse para facilitar el deslizamiento posterior e inferior de la cabeza humeral. Esto no debe realizarse en el estadio inflamatorio debido a la tensión sobre los tejidos blandos. El dolor sólo debe estar presente cuando hay tensión al límite de la amplitud del movimiento pasivo. El paciente debe evitar la flexión activa del hombro ya que provoca un deslizamiento superior de la cabeza humeral. Incluso es preferible la flexión del hombro empujando la mano del lado afecto hacia la mano contralateral en vez de la flexión activa sin ningún tipo de fuerza en sentido inferior sobre el hombro.

Presentación de caso 4

Historia clínica. La paciente es una mujer de 60 años de edad con omalgia de incremento progresivo que debuta como dolor leve. Tras un período de 3 semanas desarrolla dolor con los movimientos sobre la cabeza y presenta un empeoramiento de la omalgia. Pasadas 6 semanas, tiene dificultad para dormir debido a que no puede acostarse sobre el lado del hombro doloroso; acostarse de espaldas provoca dolor en el hombro, y acostarse sobre el otro lado también provoca omalgia. Atribuye el dolor a estar sentada frente al ordenador durante largos períodos en los que se apoya sobre los antebrazos. También sitúa el codo posterior al hombro, lo que provoca tensión en el pecho y delante del hombro. También cree que su problema en el hombro es desproporcionado en relación con el estrés sobre el hombro cuando pasea al perro, que tira con frecuencia de la correa de manera brusca y fuerte. No le gusta tomar medicación ya que su único tratamiento farmacológico está limitado al uso de paracetamol. Durante los períodos de dolor especialmente agudo que debutaron hace aproximadamente 3 meses, toma la medicación no prescrita y se aplica hielo en el hombro.

En la primera visita presentaba un dolor constante en el hombro izquierdo, no dominante y a lo largo de la cara posterolateral del cuello. También tenía dificultad para dormir por la omalgia. Aunque encuentre alguna postura bastante cómoda para dormir, el movimiento provoca dolor y la despierta.

Análisis de la alineación. El hombro izquierdo está en abducción y deprimido. La cabeza del húmero queda por delante del acromion. La presión en la cara anterior y lateral del hombro es dolorosa. Aunque intenta movilizar el hombro, su amplitud del movimiento, activa y pasiva, está muy limitada. La amplitud activa de movimiento está limitada por el dolor.

- Flexión
  Activa: 95 grados
  Pasiva: 120 grados
- Abducción
  Activa: 60 grados
  Pasiva: 95 grados

La rotación medial se limita a 20 grados con un deslizamiento humeral anterior inmediato y una inclinación anterior de la escápula. La rotación lateral está limitada a 15 grados y provoca dolor punzante en el techo del hombro. No puede llevar los brazos atrás ni abrocharse un botón lateral. Tiene dolor severo si intenta coger algo hacia abajo y adelante, como sacar algo de la nevera.

Tratamiento. Aunque la mayoría de los pacientes remitidos a rehabilitación no se encuentran en fase aguda o pueden no tener un tiempo de recuperación tan prolongado, las características descritas en esta paciente son similares a las encontradas en la literatura. Este caso se expone para hacer hincapié en que un punto importante del programa de ejercicios es enseñar al paciente a disociar la movilidad glenohumeral de la movilidad escapulotorácica. Un aspecto muy importante del programa de tratamiento es la mejoría de la restricción de la movilidad posteroinferior del húmero evitando el deslizamiento superior y anterior del húmero. Este caso también muestra que puede no ser posible evitar el "congelamiento" de la movilidad del hombro. Incluso después de que la movilidad glenohumeral esté severamente limitada, un programa progresivo puede restablecer la amplitud completa del movimiento; sin embargo, la recuperación completa puede tardar de 6 a 12 meses.

Ejercicios en bipedestación

- La paciente realiza flexión pasiva del hombro utilizando la mano derecha para levantar el brazo izquierdo.
- De cara a la pared y ligeramente apoyada desliza el borde cubital de la mano hacia arriba por la pared, se le enseña a utilizar la mano derecha para completar la movilidad, parando cuando aparece dolor.
- Se le enseña a mantener el hombro en posición neutra cuando intenta la rotación lateral del hombro.

Ejercicios en decúbito supino

- Se acuesta en posición supina y realiza una abducción del brazo de aproximadamente 50 grados, lo que requiere aducción activa de la escápula.
- Estira el músculo pectoral menor fijando la escápula contra el suelo y, mediante presión sobre la apófisis coracoides, gira hacia la espalda.
- Con el hombro en abducción de 50 grados y con una

almohada bajo el brazo para que quede en flexión horizontal y a plano con la escápula, realiza una rotación medial del hombro mientras mantiene una fuerte presión sobre el húmero para evitar el deslizamiento anterior. Sostiene una pesa de 1 kilo en la mano para llevar de forma pasiva el hombro hacia la rotación medial.

Ejercicios en decúbito prono. La paciente no tolera acostarse en esta posición.

Ejercicios en cuadrupedia. Sólo puede tolerar una limitada inclinación hacia atrás debido al dolor en el techo del hombro.

Otras medidas terapéuticas. Durante 2 semanas, a lo largo de la noche, se pone una cintilla elástica en forma de ocho que mantiene la cintura escapular en una posición neutra para que el brazo no caiga hacia adelante. Se ancla la cara anterior de la articulación del hombro de forma que se ejerza una fuerza en sentido inferoposterior sobre el húmero. El anclaje se mantiene durante 3 o 4 días y se recoloca cuatro veces durante un período de 4 semanas.

Cinco meses después del inicio de los síntomas, ha hecho pequeños progresos en la amplitud del movimiento aunque puede dormir casi toda la noche sin sentir dolor en el hombro durante el descanso. Refiere que si repite los ejercicios a menudo, el hombro va siendo más doloroso; desgraciadamente la realización de los ejercicios no conduce a la mejoría de la amplitud del movimiento. Su ejercicio principal es la flexión pasiva del hombro, e intenta utilizar el brazo lo máximo posible durante las actividades diarias. También ha desarrollado una irritación cutánea en la axila, debido a la limitación de la movilidad, que se trata de forma tópica.

Seis meses después del inicio de la omalgia, el dolor sólo se presenta al final de la amplitud del movimiento y puede tolerar la realización de los ejercicios de manera más sistemática. Durante este período, los ejercicios principales son los siguientes:

Ejercicios en bipedestación. De cara a la pared, realiza flexión del hombro manteniendo el codo en flexión mientras mantiene una rotación lateral lo máximo posible.

Ejercicios en decúbito supino

- Realiza rotación medial del hombro utilizando una pesa de 2,5 kilos.
- La rotación lateral del hombro se realiza utilizando una pesa de 1,5 kilos.
- La flexión del hombro se realiza con una pesa de 1,5 kilos enfatizando la compresión de la axila.

Ejercicios en decúbito prono. Realiza flexión del hombro activa y asistida por la mano derecha y ejerciendo presión contra el suelo con la mano izquierda mientras el hombro está en flexión.

Ejercicios en cuadrupedia. Se inclina hacia atrás hasta el punto de dolor, que está, en este momento, en el límite de la amplitud de flexión de la cadera y la rodilla. La flexión horizontal es casi indolora y con un 70% de la amplitud completa del movimiento.

Evolución. Ocho meses más tarde, la flexión activa y pasiva son 170 grados. La rotación medial del hombro ha mejorado en 65 grados cuando el hombro está en 90 grados de abducción. Puede acostarse en decúbito prono con el brazo sobre la cabeza y puede alcanzar el nivel de la cintura con el brazo por detrás de la espalda. Puede coger algo en cualquier dirección sin dolor excepto en el límite de la amplitud.

Resumen

La revisión de los ejercicios recomendados en los síndromes escapulares indica que la curación de estos estados normalmente no necesita la prescripción de un gran número de ejercicios. Sólo es necesario utilizar aquellos ejercicios que corrijan los factores contribuyentes principales. Estos factores sólo pueden determinarse a partir de una exploración a fondo y considerando con prudencia el diagnóstico de la alteración del movimiento. La intervención más importante es enseñar con detalle ejercicios bien estructurados y asegurarse de que se realizarán de forma meticulosa. Estos ejercicios pueden ser simples si se orientan hacia la causa específica del dolor. El terapeuta y el paciente deben identificar los movimientos o posturas utilizadas en las actividades cotidianas que han provocado el problema.

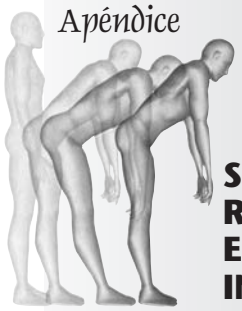
El terapeuta debe explorar cada movimiento y postura que provoque dolor y hacer las correcciones necesarias para curar o por lo menos minimizar los síntomas del paciente. Si se enseña al paciente a realizar los cambios necesarios en sus actividades cotidianas, entonces cada movimiento puede ser un ejercicio terapéutico y el beneficio será a largo plazo. El método que más motiva al paciente es que el terapeuta prescriba ejercicios dirigidos específicamente a las causas del problema, que sean fáciles de realizar, y que eliminen el dolor.

Referencias bibliográficas

1. American Academy of Orthopedic Surgeons: *Atlas of orthotics: biomechanical principles and application*, St Louis, 1975, Mosby.
2. Bagg SD, Forrest WJ: "A biomechanical analysis of scapular rotation during arm abduction in the scapular plane", *Am J Phys Med Rehabil* 67:238, 1988.
3. Bland JH: "Mechanisms of adaptation in the join". En: Crosbie J, McConnell J, editors: *Key issues in musculoskeletal physiotherapy*, Sidney, 1993, Buterworth-Heinemann.
4. Bruckner FE, Nye CJS: "A prospective study of adhesive capsulitis of the shoulder ("frozen shoulder") in a high risk population", *Q J Med* 198:191, 1981.
5. Calliet R: *Shoulder pain*, ed 2, Filadelfia, 1981, FA Davis.
6. Doody SG, Freedman L, Waterland JC: "Shoulder movements during abduction in the scapular plane", *Arch Phys Med Rehabil* 46:49, 1970.

7. Freedman L, Munro RR: "Abduction of the arm in the scapular plane: scapular and glenohumeral movements", *J Bone Joint Surg* 48A:1503, 1966.
8. Gault SJ, Spyker JM: "Beneficial effect of immobilization of joints in rheumatoid and related arthridities: a split study using sequential analysis", *Arthritis Rheum* 12:34, 1969.
9. Gould JA: *Orthopaedic and sports physical therapy*, ed 2, St Louis, 1990, Mosby.
10. Inman V, Saunders M, Abbott LC: "Observations on the function of the shoulder joint", *J Bone Joint Surg* 26A:1, 1944.
11. Jobe CM, Pink MM, Jobe FW, ShafferB: "Anterior shoulder instability, impigement, and rotator cuff tear". En: Jobe FW, editor: *Operative techniques in upper extremity sports injuries*, St Louis, 1996, Mosby.
12. Jobe FW: "Shoulder pain in the overhand or throwing athlete: the relationship of anterior instability and rotator cuff impingement", *Orthop Rev* 18:368, 1989.
13. Johnson G, Bogduk N, Nowitzke A, House D: "Anatomy and actions of the trapezius muscle", *Clin Biomech* 9:44, 1994.
14. Kendall FP, McCreary EP, Provance PG: *Muscles: testing and function*, Baltimore, 1993, Williams & Wilkins.
15. Kessel L, Bayley I, Young A: "The upper limb: the frozen shoulder", *Br J Hosp Med* 25:336, 1981.
16. Khan KM, Maffulli N: "Tendinopathy: an Achilles heel for athletes and clinicians", *J Sport Med* 8:151, 1998.
17. Lieber RL: *Skeletal muscle structure and function*, Baltimore, 1992, Williams & Wilkins.
18. Martin SC, Martin TL: "Shoulder pain: rotator cuff tendinopathy", *Hosp Med* 33:23, 1997.
19. Matsen FA, Arnitz CT: "Subacromial impingement". En: Rockwood CA, Matsen FA, editors: *The shoulder*, ed 2, Filadelfia, 1990, WB Saunders.
20. Neer CS: "Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report", *J Bone Joint Surg* 54A:51, 1972.
21. Neer CS: "Impingement lesions", *Clin Orthop* 173:70, 1983.
22. Neer CS: *Shoulder reconstruction*, Filadelfia, 1990, WB Saunders.
23. Netter FM: *Musculoskeletal system. Part 2. The CIBA collection of medical illustrations*, Summit, NJ, 1990, CIBA-Geigy.
24. Norkin CC, Levangie P: *Joint structure and function: a comprehensive analysis*, ed 2, Filadelfia, 1992, FA Davis.
25. Petersson CJ, Redlund-Johnell I: "The subacromial space in normal shoulder radiographs", *Acta Orthop Scand* 55:57, 1984.
26. Rathburn JB, McNab I: "The microvascular pattern of the rotator cuff", *J Bone Joint Surg* 52B:540, 1970.
27. Saidoff DC, McDonough AL: *Critical pathways in therapeutic intervention: upper extremity*, St Louis, 1997, Mosby.
28. Sobush DB: "The Lennie test for measuring scapular position in healthy young adult females: A reliability and validity study", *JOSPT* 23:39, 1996.
29. Terry GC *et al:* "The stabilizing function of passive shoulder restraints", *Am J Sports Med* 19:26, 1991.
30. Turkel SJ *et al:* "Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint", *J Bone Joint Surg* 63A:1208. 1981.
31. Warner JJP *et al:* "Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulder with glenohumeral instability and impingement syndrome: a study using Moire topographic analysis", *Clin Orthop* 285:191, 1992.
32. Wilk KE, Arrigo CA: "Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder", *JOSPT* 18:365, 1993.

Capítulo 5
Apéndice



SÍNDROME DE ROTACIÓN ESCAPULAR INFERIOR

Rotación superior escapular insuficiente

La rotación superior escapular insuficiente es la alteración principal del movimiento en este síndrome. La posición de la escápula puede estar en rotación inferior, en aducción, en abducción, o normal. Esta alteración del movimiento puede evidenciarse en cualquier punto de la amplitud de movimiento. La alteración muscular incluye dominancia, acortamiento, o rigidez de los músculos rotadores inferiores (p. ej., romboides, elevador de la escápula, dorsal ancho, pectorales menor y mayor) y una actividad insuficiente de los músculos rotadores superiores (p. ej., serrato anterior, trapecio).

SÍNTOMAS E HISTORIA

Asociado a compresión o pinzamiento

- Dolor en hombro anterior o posterior o en áreas deltoideas
- Dolor provocado por las actividades con los brazos levantados sobre la cabeza
- Incapacidad para dormir sobre el lado afecto

Asociado a SST

- Puede tenerse sensación de hormigueo y parestesias en la mano
- Puede tenerse sensación de falta de circulación, sensación de frío, de fatiga en todo el brazo y el entumecimiento mejora con los brazos sobre la cabeza
- Dolor manifiesto en el área interescapular, cara medial del brazo, antebrazo y mano
- Puede estar asociado a dolor en el cuello

Asociado a inestabilidad de la articulación GH

- "Golpeteo" con los movimientos del brazo o sensación que el hombro sale fuera de su cavidad
- Historia de luxación

Asociado a sobreuso de romboides

- Dolor localizado en el área romboidea o a lo largo del borde vertebral de la escápula

Actividades

- Levantadores de peso o trabajadores en labores pesadas
- Operadores de teclado de ordenador
- Músicos de instrumentos de cuerda
- Madres de recién nacidos
- Trabajos (p. ej., operarios de tuberías) que requieran una postura mantenida de los brazos en 90 grados de flexión del hombro

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación y aspecto

- Pendiente de la cintura escapular aumentada
- Escápulas en rotación inferior; el ángulo inferior más próximo a la columna que la raíz de la espina de la escápula
- Ángulo clavicular menor de lo normal
- Húmero en abducción, relativo a la escápula
- *La corrección de la alteración de la alineación disminuye los síntomas, si está asociado a SST; los síntomas distales pueden aumentar con la corrección de la alteración escapular.*
- La rotación inferior escapular se observa con la escápula en abducción
- El borde vertebral de la escápula está a menos de 7,6 centímetros de la columna

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- La escápula no alcanza los 60 grados de rotación superior; *la corrección reduce los síntomas*
- El ángulo inferior no alcanza la línea medioaxilar
- La escápula rota inferiormente al inicio de la flexión del hombro, evidenciable mediante el descenso del acromion; *la corrección reduce los síntomas*

Elevación o capacidad de mantenimiento

- Incapacidad para evitar la rotación inferior durante la elevación o cuando se añade carga al brazo

Alteraciones en la longitud muscular o extensibilidad

Basados en pruebas de longitud

- Romboides, dorsal ancho, pectorales, elevadores de la escápula, y músculos EH, especialmente los músculos deltoides y supraespinoso cortos

Basados en la alineación

- Músculos serrato anterior y porción superior del trapecio largos
- Músculos romboides y elevadores cortos

Alteraciones en la fuerza muscular

- VMM del serrato débil o larga; porción inferior del trapecio débil o larga (normalmente, la alteración es mayor en el serrato anterior)
- La resistencia a los romboides reproduce el dolor en el área romboidea cuando está asociado a sobreuso de los romboides

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto

- Puede haber una alineación normal en reposo
- Brazos fuertes
- Mamas voluminosas
- Cifosis
- Un brazo más largo que el otro
- Músculos romboides más prominentes que los otros

Variaciones estructurales

- Brazos largos
- Cifosis torácica
- Escoliosis

Actividades frecuentes

- Hábito de corrección postural en aducción de la escápula
- Teclado del ordenador demasiado bajo
- Brazos de la silla demasiado bajos

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- *Asociado a compresión o pinzamiento:* Puede tener una limitación leve al final de la amplitud y puede tener un arco doloroso
- *Asociado a un SST:* Puede haber entumecimiento y hormigueo u otros síntomas asociados a SST durante la elevación del brazo
- *Asociado a inestabilidad:* Puede observarse un pliegue más marcado distal al acromion; también puede observarse un aumento de la prominencia de la cabeza humeral en la axila

Palpación

- *Asociado a compresión:* Puede haber hipersensibilidad sobre el ligamento coracoacromial, corredera bicipital o los tendones del manguito de los rotadores (supraespinoso)
- *Asociado a SST:* Puede haber hipersensibilidad sobre los músculos escalenos y pectoral menor

Pruebas especiales

- *Asociado a compresión o pinzamiento:* Las pruebas reproducen el dolor; las pruebas resistidas del manguito de los rotadores y bíceps para el diagnóstico diferencial de tejidos blandos pueden ser concluyentes y dolorosas o no concluyentes y dolorosas
- *Asociadas a SST:* Las pruebas del SST pueden reproducir los síntomas
- *Asociado a inestabilidad:* Puede tener un aumento del deslizamiento accesorio en la articulación GH en cualquier dirección

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial escapular

- *Regla:* Si la rotación inferior escapular está asociada a otras alteraciones del movimiento (p. ej., abducción, depresión escapulares), el diagnóstico es rotación inferior escapular si la corrección pasiva de la rotación inferior alivia los síntomas
- Rotación inferior escapular
- Depresión escapular
- Abducción escapular
- Aleteo e inclinación escapular

Diagnóstico diferencial primario

- Deslizamiento humeral anterior
- Deslizamiento humeral superior
- Rotación humeral medial

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión o pinzamiento del hombro
- Ruptura parcial del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía del supraespinoso
- Subluxación humeral
- SST y atrapamientos nerviosos
- Dolor en cuello con o sin dolor irradiado
- Dolor o puntos gatillo en elevador de la escápula, romboides, porción superior del trapecio
- Bursitis
- Artralgia de la articulación AC
- Tendinopatía calcificante
- Dolor en columna torácica
- Lesiones del nervio torácico largo
- Hombro caído
- Bursitis subescapular
- Costocondritis
- Dolor cervical o en la charnela cervicotorácica

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Origen músculo-esquelético

- Radiculopatía cervical
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- Atrapamiento de un nervio periférico
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo
- Lesiones del plexo braquial
- Parálisis del nervio espinal accesorio
- Parálisis del nervio torácico largo

De origen visceral

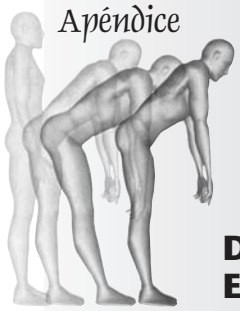
- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Enfermedad pulmonar
- Enfermedad de la mama
- Anomalías en un órgano abdominal

De origen sistémico

- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

AC, Acromioclavicular; GH, glenohumeral; VMM, valoración muscular manual; OA, osteoartritis; AR, artritis reumatoide; EH, escapulohumeral; SST, síndrome de la salida torácica.

Capítulo 5
Apéndice



DEPRESIÓN ESCAPULAR

En este síndrome, la alteración principal del movimiento es una elevación escapular insuficiente. La alineación inicial escapular puede estar deprimida con un fracaso para elevarla suficientemente durante el movimiento. El descenso ocurre durante la elevación del brazo. Las alteraciones musculares incluyen dominancia, acortamiento o rigidez de los músculos depresores escapulares (p. ej., dorsal ancho, pectoral, porción inferior del trapecio) y una actividad insuficiente o una elongación de los músculos elevadores de la escápula (p. ej., porción superior del trapecio y probablemente el elevador de la escápula).

SÍNTOMAS E HISTORIA

Asociado a compresión o pinzamiento

- Dolor en hombro anterior o posterior o en área deltoidea
- Dolor con las actividades con los brazos levantados sobre la cabeza
- Incapacidad para dormir sobre el lado afecto

Asociado a SST

- Puede tenerse sensación de hormigueo y parestesias en la mano
- Puede tenerse sensación de falta de circulación, sensación de frío, de fatiga en todo el brazo y mejorar el entumecimiento con los brazos sobre la cabeza
- Dolor en el área interescapular, cara medial del brazo, antebrazo y mano

Asociado a distensión de la porción superior del trapecio

- Dolor en vía aérea superior
- Puede estar asociado a dolor en el cuello y cefaleas

Asociado a inestabilidad

- "Golpeteo" con los movimientos del brazo o sensación de que el hombro sale fuera de su cavidad

Actividades

- Levantadores de peso o trabajadores en labores pesadas
- Operadores de teclado de ordenador
- Músicos de instrumentos de cuerda
- Madres de recién nacidos
- Mujeres con trabajos que requieran levantamientos (p. ej., camareras, trabajadoras de fábricas)
- Bailarines
- Gimnastas
- Trabajos que requieran una postura mantenida de los brazos en 90 grados de flexión (p. ej., instaladores de tuberías)

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación y aspecto

- Pendiente de la cintura escapular aumentada
- Escápulas por debajo de T2-T7
- Cuello de aspecto largo
- El ángulo clavicular es menor de lo normal
- Si es unilateral, un brazo parece más largo que el otro
- *La corrección de la alteración de la alineación remite los síntomas (si está asociado a SST; los síntomas distales pueden aumentar con la corrección de la alteración escapular)*

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- Ascenso escapular insuficiente
  La corrección del descenso reduce los síntomas

Elevación o capacidad de mantenimiento

- El paciente no puede mantener el ascenso escapular correcto durante la elevación o cuando se añaden cargas al brazo

Alteraciones en la longitud muscular

Basados en la alineación

- Porción superior del trapecio y elevador de la escápula largos

Basados en pruebas de longitud

- Músculos dorsal ancho y pectoral cortos

Alteraciones en la fuerza muscular

- Debilidad o elongación o distensión en la porción media del trapecio

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto
- Puede haber una alineación normal en reposo
- Mamas voluminosas
- Brazos fuertes

Variaciones estructurales
- Brazos largos
- Cuello largo
- Tronco largo
- Brazos cortos

Actividades frecuentes
- Descenso habitual de la cintura escapular
- Teclado del ordenador demasiado bajo
- Brazos de la silla demasiado bajos

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro
- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede tener una limitación leve al final de la amplitud y puede tener un arco doloroso
- Asociado a un SST: Puede haber un entumecimiento y hormigueo u otros síntomas durante la elevación del brazo
- Asociado a inestabilidad: Puede observarse un pliegue más marcado distal al acromion; también puede observarse un aumento de la prominencia de la cabeza humeral en la axila
- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede tener una limitación leve al final de la amplitud y puede tener un arco doloroso

Palpación
- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede haber hipersensibilidad sobre el ligamento coracoacromial, corredera bicipital o los tendones del manguito de los rotadores, especialmente el supraespinoso
- Asociado a SST: Puede haber hipersensibilidad sobre los músculos escalenos y pectoral menor

Pruebas especiales
- Asociado a compresión o pinzamiento: Las pruebas reproducen el dolor; las pruebas resistidas del manguito de los rotadores y bíceps para el diagnóstico diferencial de tejidos blandos pueden ser concluyentes y dolorosas o no concluyentes y dolorosas
- Asociado a SST: Pueden reproducirse los síntomas
- Asociado a inestabilidad: Puede tener un aumento del deslizamiento accesorio en la articulación GH en cualquier dirección
- Asociado a alteraciones de la longitud: Porción inferior del trapecio y dorsal ancho cortos

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial escapular
- *Regla:* Si el descenso escapular está asociado a otras alteraciones del movimiento (p. ej., rotación inferior escapular, abducción), el diagnóstico es de descenso escapular si la corrección pasiva del descenso alivia los síntomas
- Rotación inferior escapular
- Abducción escapular
- Descenso escapular
- Aleteo e inclinación escapular

Diagnóstico diferencial escapular
- Deslizamiento humeral anterior
- Deslizamiento humeral inferior
- Deslizamiento humeral superior
- Rotación cervical
- Extensión cervical
- Rotación y extensión cervical

Diagnóstico diferencial escapular
- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión o pinzamiento del hombro
- Ruptura parcial del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía del supraespinoso
- Subluxación humeral
- SST y atrapamientos nerviosos
- Dolor en cuello con o sin dolor irradiado
- Dolor o puntos gatillo en elevador de la escápula, romboides, porción superior del trapecio
- Bursitis
- Artralgia AC
- Tendinopatía calcificante
- Bursitis subescapular
- Escápulas en resorte
- Hombros caídos
- Lesión del nervio torácico largo
- Dolor cervical o en la charnela cervicotorácica

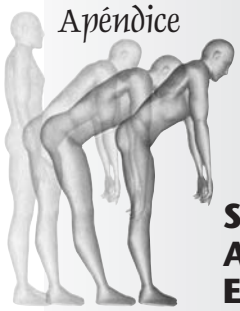
DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Origen músculo-esquelético
- Radiculopatía cervical
- Atrapamiento de un nervio cervical
- Lesión del plexo braquial
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo
- Parálisis del nervio espinal accesorio
- Parálisis del nervio torácico largo

De origen visceral
- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Enfermedad pulmonar
- Enfermedad de la mama
- Anomalías en un órgano abdominal

De origen sistémico
- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

Capítulo 5
Apéndice



SÍNDROME DE ABDUCCIÓN ESCAPULAR

En este síndrome, la alteración principal del movimiento es una abducción escapular excesiva. Las alteraciones musculares consisten en una dominancia de los músculos abductores de la escápula (pectoral mayor, serrato anterior) y una actividad insuficiente de los músculos aductores de la escápula (principalmente el trapecio), y ante todo su alineación y aspecto.

SÍNTOMAS E HISTORIA

Asociado a compresión o pinzamiento

- Dolor en hombro anterior o posterior o en área deltoidea
- Puede notar dolor con las actividades con los brazos levantados sobre la cabeza e inclinados hacia adelante
- Incapacidad para dormir sobre el lado afecto
- Puede estar asociado a dolor torácico o cervical

Asociado a tensión aductora

- Dolor entre la escápula y la columna o a lo largo del borde vertebral de la escápula

Asociado a SST

- Puede notarse sensación de hormigueo y parestesias en la mano
- Puede notarse sensación de falta de circulación, sensación de frío o fatiga en el brazo y mejorar el entumecimiento con los brazos sobre la cabeza
- Dolor en el área interescapular, cara medial del brazo, antebrazo y mano

Asociado a inestabilidad

- "Golpeteo" con los movimientos del brazo o sensación que el hombro sale fuera de su cavidad

Actividades

- Levantadores de pesos o trabajadores en labores pesadas
- Violoncelistas
- Peluqueros
- Nadadores

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación y aspecto

- El borde vertebral de la escápula está a más de 7,6 centímetros de la columna
- El plano de la escápula está más 30 grados anterior al plano frontal
- La corrección de la alteración de la alineación remite los síntomas; si está asociado a SST, los síntomas distales pueden aumentar con la corrección de la alteración escapular

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- Abducción escapular excesiva; la corrección de la abducción remite los síntomas
- El borde axilar de la escápula protruye lateralmente 1,3 centímetros o más fuera del borde posterolateral del tórax con los brazos sobre la cabeza
- La escápula y el húmero se desplazan a una razón de 1:1
- Aducción escapular insuficiente durante la abducción horizontal GH

Elevación o capacidad de mantenimiento

- Incapacidad para mantener una alineación escapular adecuada (escápula en abducción) durante la elevación o cuando se añade carga al brazo

Alteraciones en la longitud muscular

Basados en la longitud

- Músculos pectorales menor y mayor, EH cortos

Basados en la alineación

- Músculos serratos anteriores cortos
- Músculos trapecio y romboides largos

Alteraciones en la fuerza muscular

- Músculos trapecio (medio, superior o inferior) y romboides débiles o largos
- Asociado a tensión muscular, las pruebas resistidas de los aductores escapulares pueden ser débiles y dolorosas

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto

- Puede haber una alineación normal en reposo
- Mamas voluminosas
- Brazos fuertes

Variaciones estructurales

- Brazos largos
- Cuello largo
- Tronco largo
- Brazos cortos

Actividades frecuentes

- Descenso habitual de la cintura escapular
- Teclado del ordenador demasiado bajo
- Brazos de la silla demasiado bajos

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede tener una limitación leve al final de la amplitud y puede tener una amplitud dolorosa
- Asociado a un SST: Puede haber entumecimiento y hormigueo u otros síntomas durante la elevación del brazo
- Asociado a inestabilidad: Puede observarse un pliegue más marcado distal al acromion; también puede observarse un aumento de la prominencia de la cabeza humeral en la axila

Palpación

- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede haber hipersensibilidad sobre el ligamento coracoacromial, corredera bicipital o los tendones del manguito de los rotadores, especialmente el supraespinoso
- Asociado a un SST: Puede haber hipersensibilidad sobre los músculos escalenos y pectoral menor

Pruebas especiales

- Asociado a compresión o pinzamiento: Las pruebas reproducen el dolor; las pruebas resistidas del manguito de los rotadores y bíceps para el diagnóstico diferencial de tejidos blandos pueden ser concluyentes y dolorosas o no concluyentes y dolorosas
- Asociado a SST: Pueden reproducirse los síntomas
- Asociado a inestabilidad: Puede tener un aumento del deslizamiento accesorio en la articulación GH en cualquier dirección
- Asociado a alteraciones de la longitud: Porción inferior del trapecio y dorsal ancho cortos

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial escapular

- Regla: Si el descenso escapular está asociado a otras alteraciones del movimiento (p. ej., rotación inferior escapular, abducción), el diagnóstico es descenso escapular si la corrección pasiva del descenso alivia los síntomas
- Rotación inferior escapular
- Abducción escapular
- Descenso escapular
- Aleteo e inclinación escapular

Diagnóstico diferencial primario

- Deslizamiento humeral anterior
- Deslizamiento humeral inferior
- Deslizamiento humeral superior
- Rotación cervical
- Extensión cervical
- Rotación y extensión cervical

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión o pinzamiento del hombro
- Ruptura parcial del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía del supraespinoso
- Subluxación humeral
- SST y atrapamientos nerviosos
- Dolor en cuello con o sin dolor irradiado
- Dolor o puntos gatillo en elevador de la escápula, romboides, porción superior del trapecio
- Bursitis
- Artralgia AC
- Tendinopatía calcificante
- Bursitis subescapular
- Escápulas en resorte
- Hombros caídos
- Lesión del nervio torácico largo
- Dolor cervical o en la charnela cervicotorácica

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Origen músculo-esquelético

- Radiculopatía cervical
- Atrapamiento de un nervio periférico
- Lesión del plexo braquial
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo
- Parálisis del nervio espinal accesorio
- Parálisis del nervio torácico largo

De origen visceral

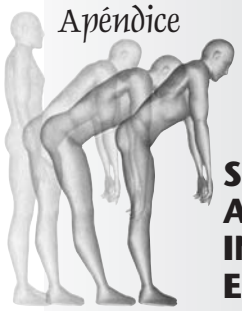
- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Neumopatía
- Enfermedad de la mama
- Anomalías en un órgano abdominal

De origen sistémico

- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

AC, Acromioclavicular; GH, glenohumeral; OA, osteoartritis; AR, artritis reumatoide; SST, síndrome de la salida del tórax.

Capítulo 5
Apéndice



SÍNDROME DE ALETEO E INCLINACIÓN ESCAPULAR

En este síndrome, la alteración principal del movimiento es el aleteo y la inclinación escapulares durante la flexión y la extensión del hombro. Esta alteración también puede evidenciarse durante la rotación del hombro. En algunos casos, el aleteo está provocado por debilidad del serrato anterior. En otros casos, la alteración es resultado de un problema de sincronización entre los músculos axioescapulares y escapulohumerales. Los músculos escapulohumerales no se elongan con tanta rapidez como los axioescapulares o bien hay un control excéntrico escaso (control nervioso) del serrato anterior durante el retorno de la flexión.

SÍNTOMAS E HISTORIA

Asociado a compresión

- Dolor en la cara anterior o posterior o en área deltoidea del hombro
- Dolor con las actividades con los brazos levantados sobre la cabeza
- Incapacidad para dormir sobre el lado afecto

Asociado a SST

- Puede tenerse sensación de hormigueo y parestesias en la mano
- Puede tenerse sensación de falta de circulación, sensación de frío o fatiga en el brazo y mejorar el entumecimiento con los brazos sobre la cabeza
- Dolor en el área interescapular, cara medial del brazo, antebrazo y mano

Asociado a inestabilidad

- "Golpeteo" con los movimientos del brazo o sensación de que el hombro sale fuera de su cavidad

Actividades

- Trabajos que requieran una postura mantenida de los brazos a 90 grados de flexión del hombro (p. ej., instaladores de tuberías)
- Nadadores
- Levantadores de peso
- Peones
- Remeros de kayac
- Esquiadores de fondo

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación y aspecto

- El ángulo inferior de la escápula sobresale del tórax
- El borde vertebral de la escápula sobresale del tórax
- La corrección de la alteración de la alineación reduce los síntomas; si está asociado a SST, los síntomas distales pueden aumentar con la corrección de la alteración escapular

Alteraciones del movimiento

Asociado a debilidad del serrato anterior

- Aleteo escapular acusado durante la elevación del brazo y durante el retorno; la corrección reduce los síntomas
- Puede detectarse aducción escapular durante la elevación del brazo
- La escápula no alcanzará los 60 grados de rotación superior al final de la amplitud de flexión o abducción del hombro

Alteración del movimiento sin debilidad profunda

- Aleteo e inclinación de la escápula detectadas sólo en el retorno de la elevación del brazo; la corrección remite los síntomas
- La escápula y el húmero se desplazan a una relación 1:1 durante la elevación del brazo
- Inclinación escapular insuficiente al final de la amplitud de elevación del brazo; la corrección remite los síntomas

Elevación y capacidad de mantenimiento

- Incapacidad para mantener una alineación escapular adecuada (la escápula aletea y se inclina) durante la elevación o cuando se añade carga al brazo
- Asociado a debilidad del serrato anterior

Alteraciones en la fuerza

- Serrato anterior débil y paralizado

Alteraciones en la longitud muscular

Basados en pruebas de longitud

- Músculos pectorales menor y mayor, EH, bíceps cortos

Basados en la alineación

- Porciones inferior y media del trapecio largas

Alteraciones en la fuerza muscular

- Trapecio largo (principalmente la porción inferior)
- Serrato anterior débil o largo

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto

- Puede haber una alineación normal en reposo
- Puede tener una escápula en rotación inferior
- Brazos fuertes
- Mamas voluminosas
- Hipertrofia de los músculos romboides

Variaciones estructurales

- Brazos largos
- Columna torácica aplanada (aleteo)
- Escoliosis
- Cifosis torácica (inclinación)

Actividades frecuentes

- Sentarse en posturas con los hombros caídos
- Actividades que requieran inclinarse hacia adelante
- Asociado a una debilidad profunda del serrato anterior

Alteraciones de la longitud

En base a la alineación o a movimientos pasivos

- Puede desarrollarse un acortamiento de trapecio, romboides y un alargamiento de serrato anterior

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede tener una limitación leve al final de la amplitud y puede tener una amplitud dolorosa
- Asociado a un SST: Puede haber entumecimiento y hormigueo u otros síntomas durante la elevación del brazo
- Asociado a inestabilidad: Puede observarse un pliegue distal al acromion más marcado; también puede observarse un aumento de la prominencia de la cabeza humeral en la axila

Palpación

- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede haber hipersensibilidad sobre el ligamento coracoacromial, corredera bicipital o los tendones del manguito de los rotadores (especialmente el del supraespinoso)
- Asociado a un SST: Puede haber hipersensibilidad sobre los escalenos y pectoral menor

Pruebas especiales

- Asociado a compresión o pinzamiento: Las pruebas reproducen el dolor; las pruebas resistidas del manguito de los rotadores y bíceps para el diagnóstico diferencial de tejidos blandos pueden ser concluyentes y dolorosas o mostrar debilidad y dolor
- Asociado a SST: Puede reproducir los síntomas
- Asociado a inestabilidad: Puede tener un aumento del deslizamiento accesorio en la articulación GH en cualquier dirección

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial escapular

- Rotación inferior escapular
- Abducción escapular

Diagnóstico diferencial primario

- Deslizamiento humeral anterior
- Deslizamiento humeral superior
- Rotación humeral medial

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión o pinzamiento del hombro
- Ruptura parcial del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía del supraespinoso
- Subluxación humeral
- SST y atrapamientos nerviosos
- Dolor en cuello con o sin dolor irradiado
- Puntos gatillo dolorosos en romboides
- Bursitis
- Artralgia AC
- Tendinopatía calcificante
- Bursitis subescapular
- Escápulas en resorte
- Dolor cervical o en la charnela cervicotorácica
- Lesión del nervio torácico largo

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Origen músculo-esquelético

- Parálisis del nervio torácico largo
- Radiculopatía cervical
- Lesión del plexo braquial
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo
- Atrapamiento de nervio periférico
- Parálisis del nervio espinal accesorio

De origen visceral

- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Enfermedad pulmonar
- Enfermedad de la mama
- Anomalías en un órgano abdominal

De origen sistémico

- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

AC, Acromioclavicular; GH, glenohumeral; OA, osteoartritis; AR, artritis reumatoide; EH, escapulohumeral; SST, síndrome de la salida del tórax

Capítulo 5
Apéndice

SÍNDROME DE DESLIZAMIENTO HUMERAL ANTERIOR

Se detecta un deslizamiento excesivo anterior o insuficiente posterior de la cabeza humeral durante la movilidad del hombro. Este síndrome puede estar asociado a laxitud de las estructuras anteriores y rigidez o acortamiento de las estructuras posteriores de la articulación GH. Con frecuencia, el subescapular está elongado o es débil y la porción posterior del deltoides domina sobre los músculos infraespinoso y redondo menor. Los músculos que se insertan lejos del eje de rotación (p. ej., pectoral mayor, dorsal ancho, redondo mayor) dominan sobre el subescapular.

SÍNTOMAS E HISTORIA

Asociado a compresión o pinzamiento

- Dolor en hombro anterior o posterior o en área deltoidea
- Dolor con las actividades con los brazos levantados sobre la cabeza, inclinarse para alcanzar algo lejos a los lados o detrás (p. ej., alcanzar algo entre los asientos de pasajeros o en el asiento de atrás de un coche)
- Incapacidad para dormir sobre el lado afecto

Asociado a inestabilidad

- "Golpeteo" con los movimientos del brazo o sensación de que el hombro sale fuera de su cavidad
- Puede estar asociado a síntomas neurológicos distales en los casos más severos
- Historia de traumatismo
- Más frecuente en la población joven versus la de más edad

Actividades

- Deportes de raqueta (especialmente los de golpear sobre la cabeza)
- Voleibol
- Nadadores
- Atletas lanzadores

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación y aspecto

- Más de un tercio de la cabeza humeral protruye anterior al ángulo anterolateral del acromion
- En la vista de perfil la porción distal del húmero es posterior a la porción proximal (extensión del hombro)
- La corrección de la alineación humeral reduce los síntomas

Alteraciones del movimiento

- Puede detectarse un deslizamiento humeral anterior excesivo durante la abducción del hombro, abducción horizontal, retorno de la flexión, rotación medial o lateral y extensión del codo
- La corrección pasiva del deslizamiento anterior del húmero reduce los síntomas
- El deslizamiento humeral anterior puede ser más evidente en decúbito prono durante la rotación lateral activa frente a la pasiva
- El deslizamiento humeral anterior y el dolor pueden ser más evidentes durante la rotación del hombro en el plano frontal respecto al plano escapular
- La aducción horizontal puede reproducir dolor en la porción anterior del hombro provocado por un deslizamiento posterior insuficiente
- Movilidad articular accesoria aumentada anteriormente y disminuida posteriormente

Alteraciones en la longitud muscular

- Basados en pruebas de longitud: Rotadores laterales y pectoral mayor cortos

Alteraciones en la fuerza muscular

- Elongación o debilidad de los rotadores mediales

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto

- Puede haber una alineación normal en reposo
- Puede estar asociado a hombros adelantados
- Escasa definición muscular de la parte superior del cuerpo

Variaciones estructurales

- Cifosis torácica
- Contractura en flexión del codo

Actividades frecuentes

- Posturas con los brazos en extensión (manos sobre las caderas o cruzadas detrás de la espalda)
- Puede detectarse una disminución de la distancia entre la cabeza humeral y la base del cuello al final de la amplitud de la flexión del hombro
- Asociado con frecuencia a un síndrome escapular
- Restricción pasiva ineficaz por parte de la cabeza larga del bíceps

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede tener una limitación leve al final de la amplitud y puede tener un arco doloroso
- Asociado a inestabilidad: También puede observarse un aumento de la prominencia de la cabeza humeral en la axila con el brazo sobre la cabeza

Palpación

- Puede haber hipersensibilidad sobre el ligamento coracoacromial, corredera bicipital o los tendones del manguito de los rotadores (especialmente el del subescapular)

Pruebas especiales

- Asociados a compresión o pinzamiento: Las pruebas reproducen el dolor; las pruebas resistidas del manguito de los rotadores y bíceps para el diagnóstico diferencial de tejidos blandos pueden ser concluyentes y dolorosas o no concluyentes y dolorosas
- Asociados a SST: Puede reproducir los síntomas
- Asociados a inestabilidad: Puede tener un aumento del deslizamiento accesorio en la articulación GH en cualquier dirección

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial humeral

- *Regla:* Si coexiste deslizamiento anterior y superior, asignar deslizamiento anterior
- Deslizamiento humeral superior

Diagnóstico diferencial primario

- Rotación inferior escapular
- Descenso escapular
- Abducción escapular
- Aleteo e inclinación escapulares

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión o pinzamiento del hombro
- Ruptura parcial del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía del supraespinoso
- Subluxación humeral
- Bursitis
- Artralgia AC
- Tendinopatía calcificante
- Síndrome del estrecho superior del tórax

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Origen músculo-esquelético

- Radiculopatía cervical
- Lesión del plexo braquial
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo

De origen visceral

- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Neumopatía
- Enfermedad de la mama
- Estado patológico de un órgano abdominal

De origen sistémico

- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

AC, Acromioclavicular; GH, glenohumeral; OA, osteoartritis; AR, artritis reumatoide; EH, escapulohumeral; SST, síndrome de la salida del tórax

Capítulo 5
Apéndice

SÍNDROME DE DESLIZAMIENTO HUMERAL SUPERIOR

Se detecta un deslizamiento excesivo superior o insuficiente inferior de la cabeza humeral durante la movilidad del hombro. Esto puede estar asociado a una rigidez o acortamiento de las estructuras superiores o inferiores de la articulación GH. La insuficiencia del manguito de los rotadores debido a debilidad, alteraciones por reclutamiento, o rupturas es el factor causal más importante. Esto afecta al par de fuerzas normal entre el manguito de los rotadores y el deltoides.

SÍNTOMAS E HISTORIA

Asociado a compresión o pinzamiento

- Dolor en hombro superior, anterior o posterior o en área deltoidea
- Dolor con las actividades con los brazos levantados sobre la cabeza o con actividades que impliquen rotación de los brazos elevados
- Incapacidad para dormir sobre el lado afecto
- Más frecuente en edad media o en personas mayores

Actividades

- Levantadores de peso y culturistas
- Nadadores

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación y aspecto

- Deltoides aplanados (tubérculo mayor no prominente justo distal al acromion)
- Brazos en abducción respecto a la escápula
- Asociado a alineación escapular en rotación inferior
- La corrección de la alineación de la escápula provoca la abducción del húmero
- Deltoides hipertrofiado (el brazo permanece en abducción)

Alteraciones del movimiento

- Deslizamiento humeral superior excesivo detectado durante la abducción, flexión y rotación medial o lateral del hombro
- Deslizamiento humeral superior más evidente durante la abducción activa que la pasiva
- La corrección manual reduce los síntomas. La corrección activa mediante un aumento de la actividad del manguito de los rotadores y una disminución de la actividad deltoidea reduce los síntomas
- Pliegue GH diminuido detectado inmediatamente distal al acromion con los brazos sobre la cabeza
- Disminución de la distancia entre la cabeza y la base del cuello detectada al final de la amplitud de elevación del brazo

Pruebas especiales

- La movilidad accesoria articular disminuye el deslizamiento inferior (más evidente con 90 grados de abducción del brazo) y distracción lateral

Alteraciones en la longitud muscular

Basados en pruebas de longitud

- Subescapular y rotadores laterales cortos
- Acortamiento del supraespinoso, deltoides (limitación de la aducción humeral)

Basados en la alineación

- Deltoides y supraespinoso cortos

Alteraciones en la fuerza muscular

- Debilidad de los músculos del manguito de los rotadores

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto

- Obesidad
- Puede tener una alineación en reposo normal
- Puede verse atrofia de los músculos del manguito de los rotadores

Variaciones estructurales

- Puede haber un aumento generalizado de masa muscular

Actividades frecuentes

- Actividades repetitivas del brazo
- Inclinarse sobre los codos o brazos
- Asociado con frecuencia a un síndrome escapular

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- Asociado a compresión o pinzamiento: Puede tener una ligera limitación al final de la amplitud y puede tener un arco doloroso

Alteraciones en la longitud muscular

Basados en pruebas de longitud

- Acortamiento de los músculos dorsal ancho, redondo mayor

Palpación

- Puede haber hipersensibilidad sobre el ligamento coracoacromial, la corredera bicipital o los tendones del manguito de los rotadores

Pruebas especiales

- **Asociados a compresión o pinzamiento:** Las pruebas reproducen el dolor; las pruebas resistidas del manguito de los rotadores y bíceps para el diagnóstico diferencial de tejidos blandos pueden ser concluyentes y dolorosas o no concluyentes y dolorosas
- Brazo caído: La prueba puede ser positiva
- El vacío puede ser una prueba positiva para reproducir el dolor

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial humeral

- *Regla:* Si coexiste deslizamiento anterior y superior, asignar deslizamiento anterior
- *Regla:* Si en el hombro coexiste rotación medial y deslizamiento superior, el diagnóstico es deslizamiento superior
- Deslizamiento humeral anterior
- Rotación medial del hombro
- Hipomovilidad GH

Diagnóstico diferencial primario

- Rotación inferior escapular
- Depresión escapular
- Abducción escapular
- Aleteo e inclinación escapulares

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión o pinzamiento del hombro
- Ruptura parcial o completa del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía o ruptura del supraespinoso
- Subluxación humeral
- Bursitis
- Artralgia AC
- Tendinopatía calcificante
- Hombro congelado y capsulitis adhesiva
- Síndrome de la salida (Jobe)

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Origen músculo-esquelético

- Radiculopatía cervical
- Lesión del plexo braquial
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo

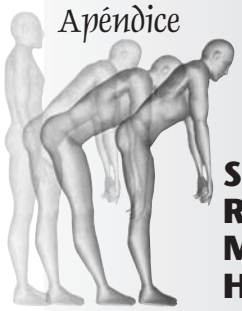
De origen visceral

- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Neumopatía
- Enfermedad de la mama
- Estado patológico de un órgano abdominal

De origen sistémico

- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

Capítulo 5
Apéndice



SÍNDROME DE ROTACIÓN MEDIAL DEL HOMBRO

Se detecta una excesiva rotación medial del húmero o una rotación lateral insuficiente durante la flexión y la abducción del hombro. Los rotadores mediales del hombro dominan sobre los rotadores laterales.

SÍNTOMAS E HISTORIA

Asociado a compresión o pinzamiento

- Dolor más frecuente en la cara anterior del hombro pero también puede localizarse posterior en el hombro o en el área deltoidea
- Dolor con las actividades con los brazos levantados sobre la cabeza o con actividades que impliquen rotación de los brazos elevados
- Incapacidad para dormir sobre el lado afecto

Actividades

- Levantadores de peso
- Trabajos pesados
- Nadadores (waterpolo)

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alineación y aspecto

- El húmero está rotado medialmente con o sin corrección de la alineación escapular

Alteraciones del movimiento

- Rotación medial del húmero excesiva detectada durante la flexión y la abducción del hombro
- La corrección de la rotación medial excesiva puede aliviar el dolor
- Puede aumentar el dolor si las estructuras capsulares están acortadas resultando en un aumento de las fuerzas compresivas (p. ej., deslizamiento superior)

Pruebas especiales

- La movilidad articular accesoria puede estar disminuida posteriormente

Alteraciones en la longitud muscular

- Basándose en pruebas de longitud: Rotadores mediales cortos (p. ej., redondo mayor, dorsal ancho, pectoral mayor)

Alteraciones en la fuerza muscular

- Debilidad de los rotadores laterales

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto

- Puede tener una alineación de reposo normal
- El húmero puede estar en abducción
- Hombros adelantados (escápulas en abducción o inclinadas)
- Obesidad

Variaciones estructurales

- Aumento generalizado de la masa muscular
- Tórax ancho
- Tórax en tonel
- También se asocia con frecuencia a un síndrome escapular

Alteraciones del movimiento

Flexión del hombro

- Asociado a compresión: Puede tener una ligera limitación al final de la amplitud y puede tener un arco doloroso
- Asociado a inestabilidad: Durante la flexión del hombro se ve un cambio brusco del desplazamiento del húmero a rotación medial

Alteraciones en la longitud muscular

- Deltoides corto o rígido
- Rotadores laterales cortos

Alteraciones en la fuerza muscular

- Debilidad subescapular asociada a compresión

Palpación

- Puede haber hipersensibilidad sobre el ligamento coracoacromial, corredera bicipital, o en los tendones del manguito de los rotadores (especialmente el supraespinoso)

Pruebas especiales

- Pruebas de compresión: Reproducen el dolor; las maniobras resistidas del manguito de los rotadores y bíceps para el diagnóstico diferencial de tejidos blandos pueden ser concluyentes y dolorosas o no concluyentes y dolorosas

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial humeral

- Deslizamiento humeral superior (si coexiste la alternancia de deslizamiento medial y superior del hombro, el diagnóstico es de deslizamiento superior)

Diagnóstico diferencial primario

- Rotación inferior escapular
- Depresión escapular
- Abducción escapular
- Aleteo e inclinación escapular

Diagnósticos asociados

- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión o pinzamiento del hombro
- Ruptura parcial del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía del supraespinoso
- Bursitis
- Artralgia AC
- Tendinopatía calcificante

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

De origen músculo-esquelético

- Radiculopatía cervical
- Lesión del plexo braquial
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo

De origen visceral

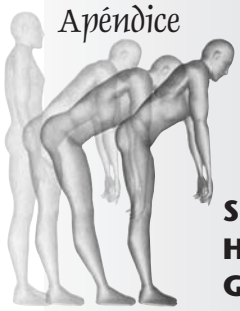
- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Enfermedad pulmonar
- Enfermedad de la mama
- Estado patológico de un órgano abdominal

De origen sistémico

- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

AC, Acromioclavicular; OA, osteoartritis; AR, artritis reumatoide; EH, escapulohumeral.

Capítulo 5
Apéndice



SÍNDROME DE HIPOMOVILIDAD GLENOHUMERAL

Este síndrome se caracteriza por una pérdida de movilidad en la articulación GH en todas las direcciones. En la mayoría de los casos se detecta un patrón de restricción capsular y se asocia al diagnóstico médico de capsulitis adhesiva. Este síndrome evoluciona por tres estadios. La presentación del paciente y el tratamiento puede variar, dependiendo del estadio. La hipomovilidad GH se produce en los dos últimos estadios.

SÍNTOMAS E HISTORIA

- Dolor en las porciones superior, anterior, o posterior del hombro o del área deltoidea
- El dolor puede irradiar hacia abajo por la cara lateral del brazo hasta el codo
- Rigidez y pérdida del ROM
- No poder dormir sobre el lado afecto; dolor nocturno; puede despertar con frecuencia
- Limitaciones funcionales habituales (p. ej., incapacidad para abrocharse el sujetador, quitarse el abrigo, quitarse la camisa por encima de la cabeza, asirse por detrás de la espalda)
- Más frecuente desde los 40 a los 60 años de edad
- Diabetes
- Más mujeres que hombres
- Historia de traumatismo

PRUEBAS CLAVE Y SIGNOS

Alteraciones del movimiento

- Pérdida del ROM tanto pasiva como activa en todas las direcciones, más frecuente en forma de patrón capsular
- Típicamente, el dolor aumenta hacia los límites del ROM
- Se detecta un excesivo deslizamiento humeral superior durante la flexión y la abducción del hombro
- GH disminuido inmediatamente distal al acromion con el brazo sobre la cabeza
- Movimientos compensatorios
- Durante la flexión y la abducción del hombro, la escápula se eleva excesivamente
- Durante la rotación lateral del hombro, la escápula está en aducción o deprimida
- Durante la rotación medial del hombro, la escápula está inclinada anteriormente o en abducción

Pruebas especiales

- La movilidad accesoria articular disminuye el deslizamiento GH en todas las direcciones

SIGNOS ASOCIADOS
(Factores contribuyentes)

Alineación y aspecto

- Puede tener una alineación normal en reposo
- Puede desarrollar elevación escapular secundaria a un movimiento compensador
- Distancia disminuida entre la cabeza humeral y la base del cuello al final de la amplitud de la elevación del brazo

Alteraciones en el reclutamiento muscular

- El deltoides domina sobre los músculos del manguito de los rotadores
- La porción superior del trapecio domina sobre la porción inferior del trapecio como resultado de una compensación

Alteraciones en la longitud muscular

- Los músculos probablemente son cortos pero difíciles de valorar inicialmente debido a una restricción del ROM de los pectorales, dorsal ancho, rotadores mediales y laterales

DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAL Y ASOCIADO DEL MOVIMIENTO

Diagnóstico diferencial humeral

- *Regla:* Si hay hipomovilidad GH, indica otros diagnósticos
- Deslizamiento humeral superior

Diagnóstico diferencial primario

- Rotación inferior escapular
- Abducción escapular

Diagnósticos asociados

- Hombro congelado
- Capsulitis adhesiva
- Tendinopatía del manguito de los rotadores
- Compresión del hombro
- Ruptura parcial o completa del manguito de los rotadores
- Tendinopatía bicipital
- Tendinopatía o ruptura del supraespinoso
- Bursitis
- Artralgia AC
- Tendinopatía calcificante
- Postquirúrgica o postfractura

DETECCIÓN SELECTIVA DE PROBABLES DIAGNÓSTICOS MÉDICOS QUE NECESITEN DERIVACIÓN

Origen músculo-esquelético

- Radiculopatía cervical
- Lesión del plexo braquial
- Ruptura del manguito de los rotadores
- Fractura
- OA o AR
- Ruptura del rodete glenoideo

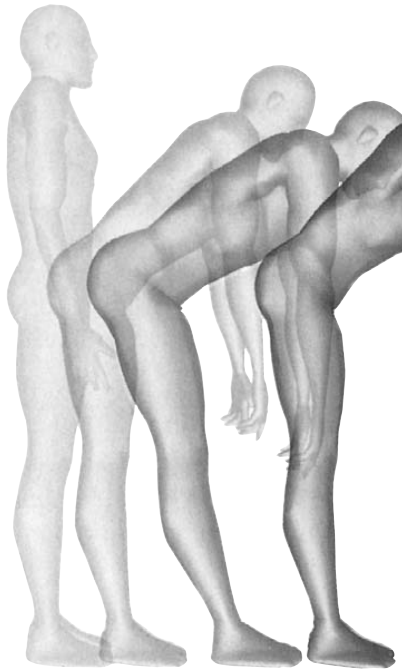
Origen visceral

- Neoplasias
- Enfermedad cardiovascular
- Neumopatía
- Enfermedad de la mama
- Estado patológico de un órgano abdominal

Origen sistémico

- Enfermedad vascular del colágeno
- Gota
- Sífilis y gonorrea
- Anemia de células falciformes
- Hemofilia
- Enfermedad reumática

GH, Glenohumeral; OA, osteoartritis; AR, artritis reumatoide; RDM, rango o amplitud de movimiento



CAPÍTULO SEIS

Exploración de las alteraciones del hemicuerpo, superior e inferior

Introducción

Formular un diagnóstico precisa la realización de una exploración así como de la interpretación acertada de las pruebas incluidas en la exploración. Se ha diseñado una exploración que puede usarse para determinar las alteraciones del movimiento de la mitad inferior (p. ej., columna torácica, columna lumbar, cadera, rodilla, tobillo). La valoración de síndromes con alteración del movimiento de la columna lumbar y de la cadera incluye los mismos parámetros, pero el centro de la exploración se concentra en el área dolorosa. Se utilizan unas cuantas pruebas especiales para valorar el dolor de cadera y algunas pruebas se eliminan cuando el foco del dolor es la columna lumbar. Las ventajas de este sistema son que permite a los terapeutas determinar si (1) la espalda refiere el dolor a la cadera, (2) el dolor parte de la articulación de la cadera, (3) la disfunción de la cadera contribuye al dolor lumbar, o (4) tanto la cadera como la espalda son focos de dolor. El resultado de la prueba también proporciona una guía para el tratamiento. De hecho, para la mayoría de los pacientes, un hallazgo positivo para una prueba, generalmente significa que esta prueba se convertirá en uno de los ejercicios del paciente. Al concluir la valoración, el terapeuta debería ser capaz de establecer un diagnóstico, a saber, la vulnerabilidad direccional del movimiento (VDM) que está provocando el dolor, y los factores que contribuyen a hacer de esta dirección de movimiento el área de menor resistencia.

La valoración se realiza con el paciente en bipedestación, en decúbito supino, lateral, prono, en cuadrupedia, en sedestación y en bipedestación contra la pared. Las tablas de este capítulo describen los parámetros de las pruebas en estas siete posiciones. En todas las pruebas se identifican el segmento a examinar, el estándar normal de ejecución, los fallos y los criterios para determinar los fallos, las alteraciones resultantes y la posible VDM de la articulación. Las alteraciones recogidas se consideran como posibles alteraciones y no como siempre presentes cuando aparece un determinado fallo. La valoración se facilita con todo detalle; sin embargo, esto no significa que todos los pacientes con dolor lumbar necesiten ser examinados de todas las alteraciones de alineación de la extremidad inferior. Un paciente con dolor de cadera o rodilla, necesitará una valoración más cuidadosa de la alineación de la extremidad inferior que el paciente que padezca dolor lumbar. Los detalles de estas relaciones se facilitan como una guía de las estructuras anatómicas que el examinador debe valorar y puede necesitar como guía del tratamiento. Se presentan tablas separadas para el tren superior e inferior del cuerpo.

Se proporcionan tablas de control que permitirán al terapeuta comprobar los resultados de las pruebas y la VDM más probable. Al finalizar esta tabla, la VDM con mayor número de hallazgos positivos debería ser el diagnóstico. Esta tabla de comprobación también guiará al terapeuta hacia los factores concurrentes a los que debe dirigirse el programa de tratamiento y las instrucciones que deben darse al paciente para modificar sus actividades diarias y deportivas. Cuando varias direcciones de movimiento provocan síntomas, el terapeuta también tendrá que calibrar la intensidad de los síntomas para seleccionar qué dirección del movimiento es la más importante. Sólo mediante la realización de una exploración minuciosa y la identificación de todos los factores concurrentes, el terapeuta será capaz de desarrollar un programa comprensible que sea efectivo tanto para la resolución del problema como para reducir la posibilidad de recaídas.

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior

Parámetros y criterios de valoración, y alteraciones asociadas

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación		
Posición	**Columna lumbar**	**Normal**
		Disfunción
Alineación	**Columna torácica**	**Normal**
		Cifótica
		Plana
		Inclinada hacia atrás
	Ángulo infraesternal	**Normal**
		Estrecho
		Ancho
	Columna lumbar	**Normal**
		Lordótica
		Plana
	Simetría vertebral	**Normal**
		Asimetría

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Ausencia de dolor		
Sobrecarga por extensión o compresión	Dolor Prueba de confirmación: el aplanamiento de la columna lumbar disminuye el dolor	Extensión lumbar
Curva hacia fuera		
Curva hacia fuera – aumentada	Músculos rectos del abdomen – cortos, torácicos Músculos paravertebrales – largos	
Curva hacia fuera – ausente	Músculos paravertebrales torácicos – cortos	
Hombros más de 5 cm posteriores a los trocánteres mayores	Músculos oblicuos externos – largos Músculos rectos del abdomen – cortos Músculos oblicuos internos – cortos	
90 grados		
75 grados	Músculos oblicuos externos – cortos	
Más de 100 grados	Músculos oblicuos internos – cortos Músculos oblicuos externos – largos	
Curva hacia dentro – 20 a 30 grados		
Curva hacia dentro mayor de 30 grados	Músculos oblicuos externos – largos Músculo psoasilíaco – corto; lumbar Músculos paravertebrales – cortos Dolor Prueba de confirmación: aplanar columna lumbar para disminuir el dolor	Extensión
Curva hacia dentro – ausente (puede ser normal en varones)	Músculos paravertebrales – largos Músculo psoasilíaco – largo	
Regiones izquierda y derecha de las apófisis vertebrales lumbares a 5 cm de la columna presentan una diferencia de prominencia menor a 1,25 cm		
Un lado es más de 1,25 cm mayor que el otro	Músculos paravertebrales – hipertrofiados Columna rotada hacia el lado más prominente	Rotación lumbar

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación - continuación		
Alineación - continuación	**Escoliosis**	**Giba costal**
	Pelvis	**Normal**
		Inclinación anterior
		Inclinación posterior
		Inclinación lateral
		Rotación
	Articulación de la cadera	**Normal**
		Flexionada
		Extendida
	Rodillas	**Normal**
		Hiperextendida
		Flexionada

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Costillas más prominentes en un lado Asimetría paravertebral lumbar		Rotación
Línea entre la EIAS y la EIPS dentro de los 15 grados de la horizontal (puede varias en mujeres)		
La EIAS está 20 grados más baja que EIPS	Músculos oblicuos externos – largos Músculos flexores de cadera – cortos Dolor Test de confirmación: la inclinación posterior disminuye el dolor	Extensión
EIAS está 20 grados más alta que EIPS	Músculos abdominales – cortos Músculos psoasilíacos – largos	Flexión
Una cresta ilíaca es 1,25 cm más alta que la otra La cadera hacia el lado en el que la pelvis está rotada – medialmente rotada, la otra cadera, rotada lateralmente	Músculos abductores de la cadera del lado elevado – largos Músculos abductores de la cadera del lado descendido – cortos	Rotación
La EIAS de un lado es anterior a la del otro lado La cadera del lado hacia el que la pelvis está rotada – rotada medialmente, la otra cadera, rotada lateralmente	TFL – corto en el lado hacia el que la pelvis está rotada	Rotación
Posición neutra Sin ángulo en la cadera El pico de la cresta ilíaca hacia el trocánter mayor (eje) alineado con la cadera		
Ángulo de la cadera de flexión es mayor de 10 grados	Músculos flexores de cadera – cortos	
Ángulo de la cadera de extensión es mayor de 10 grados	Músculo psoasilíaco – largo Músculos de la cara posterior del muslo – cortos	Deslizamiento anterior
Posición neutra		
Curvatura de la articulación de la rodilla – hacia atrás La tibia puede estar posterior al fémur	Músculos cuádriceps – débiles Músculos gastrocnemios – cortos	
Angulación hacia delante de las rodillas		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación - continuación		
Alineación - continuación		**Varo**
		Valgo
	Tibia	**Normal**
		Curvada
		Varo
		Torsión
	Tobillos	**Normal**
		Pronados
		Rígidos
	Dedos del pie	**Normal**
		En martillo
		Hallux valgus
Valoración del movimiento en bipedestación		
Flexión cadera/rodilla bilateral (sentadilla parcial)		**Normal**
		Disfunción de cadera

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Curvatura hacia fuera de la articulación de la rodilla **No-estructural – rodillas hiperextendidas con rotación medial de cadera**	**Músculos rotadores laterales de cadera – largos y débiles**	
Rodillas hacia dentro **Rodillas valgas** **No-estructural – rotación medial de cadera**		
La diáfisis es perpendicular		
Curva posterior en el plano sagital		
Curva lateral en el plano frontal		
Rotación de la diáfisis del hueso en el plano horizontal		
Arco longitudinal – neutro		
Arco longitudinal – aplanado	**Músculo tibial posterior – largo**	
Altura aumentada del arco longitudinal **No se aplana durante la flexión de rodilla y cadera**	**Amplitud de dorsiflexión – limitada**	
Alineación neutra de articulaciones		
Flexión de las IFP	**Músculos flexores y extensores de los dedos – cortos** **Tendencia a mantener la línea de gravedad posteriormente al levantarse desde sedestación**	
Desviación lateral del dedo gordo		

Rodilla flexionada 45 grados con talón en contacto con el suelo **Rodilla en línea con el segundo dedo del pie** **Arco longitudinal disminuido (pronado)**		
Rotación medial **La rodilla se desplaza en la línea medial hacia el dedo gordo**	**Rotación medial de cadera, hallux valgus**	**Rotación medial**

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración del movimiento en bipedestación– continuación		
Flexión de cadera/rodilla bilateral – continuación		**Rotación lateral**
	Tobillo	**Arco longitudinal**
Apoyo sobre una sola pierna **La otra cadera flexionada 70 grados**	**Normal**	
		Flexión lateral de tronco
		Aducción de cadera
		Rotación pélvica
		Rotación de cadera
Anteroflexión		**Normal**
	Lumbar	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca antero-superior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina iliaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La rodilla se desplaza en línea lateral al cuarto dedo Rotación lateral de cadera		
Pronación – aplanamiento excesivo Supinación – sin variación del arco Flexión de rodilla menor de 45 grados		
Sin cambios en la inclinación ni en la rotación pélvica Sin cambios en la rotación de la articulación de cadera		
Inclinación lateral del tronco hacia la pierna de apoyo	Debilidad de los abductores de la cadera del lado de apoyo	Rotación lumbar
Inclinación inferior de la pelvis del lado opuesto	Músculos abductores de cadera del lado de apoyo – débiles y largos	Rotación lumbar Aducción de cadera
Hacia la pierna de apoyo	Músculos rotadores laterales de cadera – largos Músculos rotadores mediales de cadera – cortos	Rotación lumbar Rotación medial de cadera
El fémur rota medialmente	Músculos rotadores laterales de cadera – largos y débiles	Rotación medial de cadera
Sólo rotación asociada de rodilla		Rotación femoral y tibial
Sólo pronación asociada de tobillo (el fémur y la tibia mantienen su relación constante)		Pronación de tobillo
Curva de la columna lumbar – de 0 a 20 grados Las caderas se flexionan hasta 80 grados y se mueven más rápido que la columna		
Alineación final – más de 25 grados de flexión	Músculos extensores de la columna lumbar – largos Músculos extensores de cadera - rígidos	Flexión lumbar
	Dolor Prueba de confirmación: la inclinación hacia delante con flexión de una cadera disminuye el dolor	Flexión
Alineación final – curva lumbar hacia adentro	Músculos extensores de la columna lumbar – cortos	Extensión

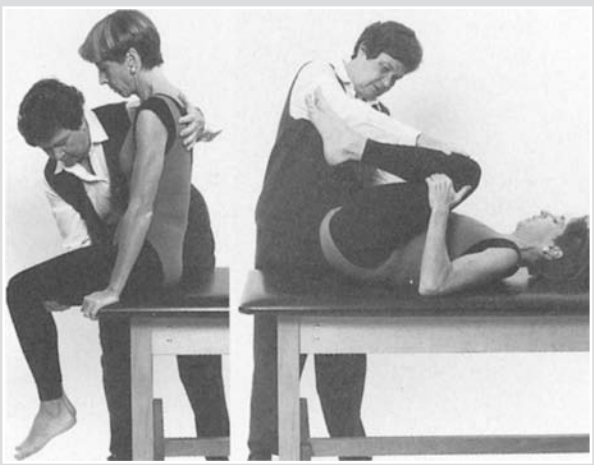
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior– *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración del movimiento en bipedestación– continuación		
Anteroflexión – continuación		
		Disfunción de cadera
		Disfunción de tobillo
Regreso de la anteroflexión		**Normal**
		Disfunción lumbar
		Balanceo de cadera
Inclinación lateral		**Normal**
		Disfunción lumbar
		Disfunción lumbar

EIAS, Espina ilíaca antero-superior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina iliaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La columna lumbar se flexiona más rápido que las caderas durante la primera mitad del movimiento		Flexión lumbar
Varones – flexionan menos de 75 grados Mujeres – menos de 85 grados	Músculos extensores de la cadera – cortos y rígidos Tronco – largo, centro de gravedad elevado	
Flexiona más de 100 grados	Músculos de la cara posterior del muslo – largos	
Las caderas se desplazan posteriormente más de 12,5 cm	Músculos flexores plantares – cortos	
Movimiento iniciado con extensión de cadera Las caderas continúan extendiéndose mientras la columna lumbar se moviliza hacia la extensión		
Movimiento iniciado con la columna Las caderas se extienden después del primer tercio de la amplitud	Músculos extensores de la espalda más dominantes que los extensores de cadera Flexores de cadera cortos	Extensión
	Dolor Prueba de confirmación: regreso sólo con extensión de cadera para disminuir el dolor	
Marcada flexión dorsal y balanceo hacia delante de las caderas, extensión lumbar	Músculos extensores de cadera – débiles	
Curva simétrica a todo lo largo de la columna lumbar		
Dolor Amplitud limitada de movimiento hacia el lado *prominente* Un único punto de movimiento más que una curva a lo largo de la columna Deslizamiento lateral de la columna	Columna rotada hacia el lado prominente	Rotación lumbar
Amplitud limitada de movimiento hacia el lado *no-prominente* Un punto único de movimiento en la unión lumbo-pélvica corregida por bloqueo del punto de movimiento	Músculos paravertebrales del contrario a la amplitud limitada – rígidos	Rotación lumbar

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior– *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración del movimiento en bipedestación– continuación		
Rotación de columna	**Columna torácica**	**Normal**
		Disfunción
	Columna lumbar	**Normal**
		Disfunción
Valoración en decúbito supino		
Doble rodilla al pecho (ambas rodillas se empujan hacia el pecho) 		**Normal**
		Disfunción lumbar
		Disfunción torácica

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Rotación simétrica de unos 30 grados hacia cada lado, principalmente entre T8 y T11		
Dolor **Rotación aumentada hacia un lado**	**Músculos extensores de la espalda y abdominales - largos**	**Rotación torácica**
La rotación es menor de 6 grados hacia cada lado		
La rotación es mayor de 10 grados hacia un lado	**Músculos extensores de la espalda y abdominales – largos** **Dolor** **Prueba de confirmación: mano colocada en un lado a la altura de la cintura durante la inclinación lateral hacia el mismo lado para disminuir el dolor**	**Rotación lumbar**

Las caderas se flexionan hasta 120 grados sin flexión de la columna lumbar (la columna debe estar aplanada)		
La columna lumbar se flexiona cuando las caderas están flexionadas menos de 120 grados **El sacro se levanta de la camilla**	**Músculos paravertebrales lumbares – largos** **Caderas - rígidas**	**Flexión lumbar**
La columna torácica se flexiona **La columna lumbar no se aplana cuando las caderas se flexionan menos de 120 grados**		**Flexión torácica**

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Valoración de la longitud de los flexores de cadera		**Normal**
	Espalda plana; se controla la EIAS mientras se desciende el miembro relajado; se mantiene la cadera en una posición neutra de abducción/aducción	
	El muslo no alcanza la camilla, indicando acortamiento del músculo flexor de la cadera	
	Cadera en abducción; aumenta la amplitud de extensión de cadera (TFL-BIT, corta), pero el muslo todavía no alcanza la camilla	
	Rodilla extendida pasivamente; la amplitud de extensión de cadera aumenta (el recto femoral es corto)	

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
El muslo extendido se apoya sobre la camilla con la columna lumbar plana **Fémur en la línea media sin rotación ni abducción de cadera** **Rodilla flexionada 80 grados sin abducción de la tibia ni rotación lateral de la tibia** **Cadera extendida 10 grados**		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Valoración de la longitud de los flexores de cadera – continuación		**Disfunción lumbopélvica**
	Músculos de la cadera	**Disfunción**
	Articulación de la cadera	**Disfunción**
	Articulación de la rodilla	**Disfunción**
Posición en decúbito supino		**Normal**
	Lumbar	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La pelvis se inclina anteriormente	Control abdominal – deficiente Columna demasiado flexible	Extensión lumbar
La pelvis rota o se inclina anteriormente	Control abdominal – deficiente Columna demasiado flexible	Rotación lumbar
Extensión de cadera: es mayor cuando se permite a la cadera la abducción y/o la rotación medial	Músculo tensor de la fascia lata – corto	
Extensión de cadera: es mayor cuando la rodilla es extendida pasivamente mientras el fémur se encuentra en abducción	Recto femoral – corto	
Extensión de cadera: limitada cuando la cadera se encuentra en abducción y la rodilla en extensión	Músculo psoasilíaco – corto	
Cabeza femoral – se desliza anteriormente	Psoasilíaco – largo Cápsula articular anterior – elongada	Deslizamiento femoral anterior
Dolor anterior de rodilla con la cadera en extensión/aducción	TFL-BIT – corta y rígida	Deslizamiento rotuliano lateral
Rotación tibial lateral	TFL-BIT – corta y rígida	Rotación tibiofemoral
La tibia se desliza lateralmente	BIT – corta y rígida	Deslizamiento tibio-femoral lateral
Capaz de tumbarse en decúbito con la cadera y las rodillas en extensión		
Columna lumbar extendida	Acción de los músculos abdominales – insuficiente Músculos flexores de cadera – cortos y rígidos Dolor Prueba de confirmación: caderas y rodilla flexionadas; disminuye el dolor	
Columna lumbar flexionada	Músculos extensores de la espalda – largos Músculos abdominales – cortos Dolor Prueba de confirmación: caderas y rodillas extendidas; disminuye el dolor	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Acción de los abdominales inferiores, del oblicuo externo y del recto del abdomen	**Nivel 3: cadera flexionada 90 grados, extensión de la otra cadera y rodilla; sin ayuda** **Nivel 2: cadera flexionada 90 grados, la otra cadera/rodilla extendida; facilitado** **Cadera flexionada más de 90 grados; la otra cadera/rodilla extendida; facilitado** **Cadera mantenida pasivamente en flexión, despegar el otro miembro de la camilla** **Mantener un pie sobre la camilla; deslizar la otra cadera/rodilla hacia la extensión**	**Normal**
		Normal
	Columna lumbar	**Disfunción**
	Oblicuo externo	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Máxima acción: descenso de ambas piernas, mientras se mantiene la columna plana y la inclinación posterior de la pelvis	**VMM grado 5/5**	
Acción mínima: mantener una cadera a 90 grados de flexión, la espalda plana, mientras la otra extremidad inferior se extiende y desciende a la superficie de sostén mientras se conserva la columna lumbar plana y la pelvis en báscula pélvica posterior	**VMM grado 3/5**	
Cizallamiento anterior de la columna lumbar	**Dolor con la flexión de cadera**	
Una cadera flexionada a 90 grados mientras la otra extremidad inferior se extiende mientras el tobillo roza la superficie de sostén y es capaz de mantener la columna lumbar plana y la pelvis en báscula posterior	**VMM grado 2/5**	

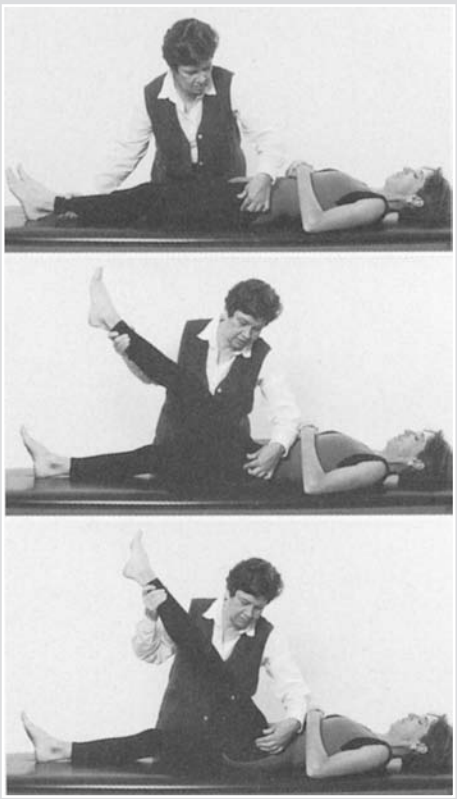
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Acción de los abdominales inferiores, del oblicuo externo y del recto del abdomen – continuación	**Oblicuo externo**	**Disfunción**
Flexión de tronco en sedestación: acción del oblicuo interno y del recto del abdomen **Posición: decúbito supino con las manos sobre la cabeza, las caderas y rodillas extendidas con un pequeño soporte bajo los tobillos** 	**VMM grado 5/5**	**Normal**
	VMM grado 4/5	
	VMM grado 3/5	
	Columna	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Una cadera flexionada 90 grados mientras la otra extremidad inferior se eleva de la superficie, la espalda permanece plana	**VMM grado 1/5**	
Flexión de las columnas cervical y torácica superior **Inclinación pélvica posterior con inversión de la curva lumbar, flexión de la columna torácica** **La flexión torácica y lumbar alcanza el límite de la flexibilidad, en el punto en el que los flexores de cadera se contraen y la cadera se flexiona hasta 80 grados**	**VMM grado 5/5**	
Incapacidad de flexionar segmentariamente la columna durante la flexión de tronco	**Columna rígida**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Acción de los abdominales inferiores, del oblicuo externo y del recto del abdomen – continuación	**Músculos de la cadera**	**Disfunción**
	Oblicuo interno	**Disfunción**
	Oblicuo interno	**Disfunción**
	Oblicuo interno	**Disfunción**
Elevación de la pierna extendida (EPE) 	**Vigilar el trocánter mayor** **La cadera permanece en posición neutra; posición del trocánter mayor correcta** **Cadera rotada medialmente; el trocánter mayor se desplaza anteriormente**	**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Inicio: inclinación posterior limitada **La columna lumbar no rectifica la curva**	**Músculo psoasilíaco – corto**	
Capacidad de flexionar la columna vertebral toda la amplitud y mantenerla flexionada mientras se alcanza la sedestación con los antebrazos cruzados delante del pecho	**Debilidad muscular** **VMM 4/5**	
Capacidad de flexionar la columna vertebral toda la amplitud y mantenerla flexionada mientras se alcanza la posición de sedestación con los antebrazos extendidos hacia delante	**Debilidad muscular** **VMM 3/5**	
Capacidad de flexionar la columna vertebral toda la amplitud con los antebrazos extendidos hacia delante, pero se pierde curvatura cuando los flexores de cadera se contraen	**Debilidad muscular** **VMM 3-/5**	
El trocánter mayor mantiene una posición constante (TCIR) durante la EPE activa y pasiva **La cadera flexiona hasta 80 grados**		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
EPE – continuación	**Cadera**	**Disfunción**
	Lumbar	**Disfunción neural**
Psoasilíaco	**Acción muscular**	**Normal**
	Músculo de la cadera	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
El trocánter mayor se desplaza anterior y superiormente (rotación medial y deslizamiento posterior insuficiente) durante la EPE activa Durante la EPE pasiva, el trocánter mayor se mantiene en una posición relativamente constante, pero el examinador puede necesitar controlar el eje de rotación colocando su pulgar a lo largo del pliegue inguinal La EPE activa puede producir dolor anterior de cadera mientras que la EPE pasiva es indolora	Rigidez de las estructuras posteriores de la articulación de la cadera	Deslizamiento femoral anterior
Rotación femoral medial	Músculo psoasilíaco – largo Músculos rotadores laterales de cadera – largos y rígidos	Rotación femoral medial
Flexión de cadera menor de 80 grados Flexión lumbar	Músculos de la cara posterior del muslo – cortos y rígidos	Flexión lumbar
Dolor en la extremidad inferior con flexión de cadera de menos de 45 grados	Atrapamiento neural Prueba de confirmación: mismo dolor, el paciente está completamente relajado Efecto del flexor de cadera sobre la columna si el dolor es menor cuando el paciente está completamente relajado	
Capacidad para mantener una posición constante de flexión/abducción/rotación lateral de cadera con la rodilla extendida Pelvis estabilizada por el examinador, cuando se aplica resistencia en dirección de la extensión/aducción de cadera		
Cadera flexionada/abducida/rotada lateralmente con la rodilla extendida Pelvis estabilizada por el examinador con presión sobre la cresta ilíaca contralateral – incapacidad para mantener la posición al aplicar resistencia, pero capacidad de hacerlo tras un cambio de 10 a 15 grados	Músculo psoasilíaco – largo Generalmente el TFL será fuerte o dominante	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Psoasilíaco – continuación		
Acción del psoasilíaco		**Normal**
	Músculo de la cadera	**Disfunción**
Abducción/rotación lateral de cadera con cadera flexionada	**Abducción/rotación lateral de la cadera derecha; se fija la cresta ilíaca anterosuperior** **Abducción/rotación lateral de la cadera izquierda; sin rotación pélvica**	**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Cadera flexionada/abducida/rotada lateralmente con la rodilla extendida **Pelvis estabilizada por el examinador con presión sobre la cresta ilíaca contralateral – incapacidad para mantener la posición al aplicar resistencia máxima, en cualquier punto de la amplitud de movimiento**	**Músculo psoasilíaco – distendido y débil**	
Capacidad de mantener la posición constante con la cadera flexionada/abducida/rotada medialmente con la rodilla en extensión **Pelvis estabilizada por el examinador cuando se aplica la presión máxima en dirección de extensión/aducción de cadera**		
Cadera flexionada/abducida/rotada medialmente con la rodilla en extensión **Pelvis estabilizada por el examinador con presión sobre la cresta ilíaca contralateral – incapacidad de mantener la posición al aplicar resistencia (lo más frecuente es que la cadera rote medialmente)**	**Músculo TFL – distendido y débil**	
La extremidad inferior se desplaza a lo largo de la amplitud completa de movimiento (flexión, abducción y rotación lateral de cadera) y en dirección contraria (cadera en flexión, aducción y rotación medial) sin rotación pélvica asociada		

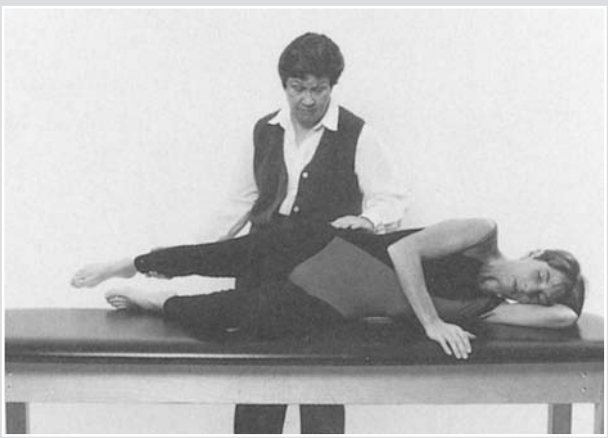
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Abducción/rotación lateral de cadera con cadera flexionada - continuación	**Lumbopélvico**	**Disfunción**
	Articulación de la cadera	**Disfunción**
Flexión unilateral de cadera y rodilla (una sola rodilla hasta el pecho); activa y pasiva	**Flexión pasiva de cadera**	**Normal**
	Presión en el pliegue inguinal durante la flexión pasiva de cadera	
	Flexión activa de cadera hasta 90 grados; en ese momento el paciente utiliza las manos para llevar la rodilla hasta el pecho	
	Descenso de la pierna con extensión lumbar incorrecta	

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La pelvis rota más de 1,25 cm durante la primera mitad del movimiento de la extremidad inferior	**Diferencia del control de los músculos abdominales (oblicuo interno y oblicuo externo contralateral)**	**Rotación lumbar**
Amplitud limitada de movimiento de cadera	**Dolor en la ingle**	
La cadera se flexiona 120 grados en rotación neutra sin flexión lumbar **Una flexión adicional de cadera provoca inclinación pélvica posterior, aplanamiento de la columna lumbar mientras la extremidad inferior contralateral permanece en contacto con la superficie de apoyo (comparable a 10 grados de extensión de cadera)**		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino – continuación		
Flexión unilateral de cadera y rodilla (una sola rodilla hasta el pecho); activa y pasiva – continuación	**Cadera ipsolateral**	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
	Cadera contralateral	**Disfunción**
Valoración en decúbito lateral		
Posición		**Normal**
	Lumbar	**Disfunción**
Abducción/rotación lateral de cadera 	**El paciente puede descansar el pie de la pierna superior y rotar la rodilla hacia arriba para producir un movimiento de abducción/rotación lateral**	**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La cadera se flexiona menos de 115 grados	**Glúteo mayor, piramidal – cortos** **Músculos paravertebrales lumbares – largos** **Dolor en la ingle** **El trocánter mayor se mueve anterior/superiormente** **La restricción del movimiento del trocánter mediante presión en el pliegue inguinal aumenta la resistencia a la flexión de cadera** **Rigidez de las estructuras posteriores de la articulación de la cadera**	**Deslizamiento femoral anterior**
La pelvis se inclina posteriormente y la columna lumbar se flexiona (el sacro se levanta de la superficie de apoyo)		**Flexión lumbar**
La cadera contralateral se flexiona (la cadera no se extiende 10 grados)	**Músculo psoasilíaco – corto**	

Sin molestias		
Dolor	**Flexión lateral de columna** **Prueba de confirmación: el apoyo colocado en la cintura para eliminar la flexión lateral disminuye el dolor**	**Rotación lumbar**
Posibilidad de realizar abducción/rotación lateral de cadera sin movimiento de la pelvis		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito lateral – continuación		
Abducción/rotación lateral de cadera – continuación	**Lumbopélvico**	**Disfunción**
Abducción de cadera (articulación de la cadera contraria en posición neutra) (fuerza del glúteo medio, menor y TFL)	**Posición de valoración de los abductores de cadera; presión aplicada sobre el tobillo**	**Normal**
	Cadera	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
Abducción de cadera en rotación lateral y extensión (fuerza de la porción posterior del glúteo medio)	**Posición de valoración de la porción posterior del glúteo medio** **Determinación de la longitud de la banda iliotibial**	**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La pelvis rota durante la abducción/rotación lateral de cadera	**Músculos abdominales – control deficiente**	**Rotación lumbar**
Posibilidad de tolerar resistencia máxima al final de la amplitud	**VMM 5/5**	
Imposibilidad de tolerar resistencia máxima en ningún punto de la amplitud de movimiento	**Músculos abductores de cadera – débiles**	
Imposibilidad de tolerar resistencia máxima al final de la amplitud pero puede hacerlo tras 10-15 grados de aducción	**Músculos abductores de cadera – largos**	
Inclinación pélvica lateral durante la abducción activa de cadera	**Músculos abdominales laterales - dominantes**	**Rotación lumbar**
Posibilidad de tolerar resistencia máxima aplicada al final de la amplitud	**VMM 5/5**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

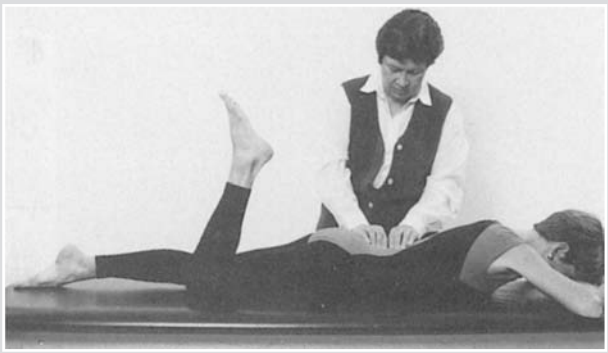
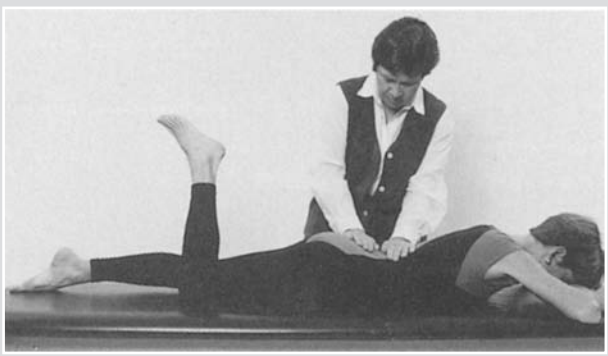
PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito lateral — continuación		
Abducción de cadera en rotación lateral y extensión – continuación	**Cadera**	**Disfunción**
Aducción de cadera (región más superior de la extremidad inferior) **Posición de inicio: abducción de cadera, rotación lateral y ligera extensión con la rodilla en extensión**		**Normal**
	Cadera	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
Aducción de cadera (región más inferior de la extremidad inferior) **Posición: cadera en aducción, rotación neutra, flexión/extensión neutra, rodilla extendida**		**Normal**
	Cadera	**Disfunción**
Valoración en decúbito prono		
Posición		**Normal**
	Lumbopélvico	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Incapacidad para tolerar resistencia máxima en cualquier punto de la amplitud de movimiento	Porción posterior del músculo glúteo medio - débil	
Incapacidad para tolerar resistencia al final de la amplitud pero, puede tolerarla tras realizar aducción de la cadera de 10 a 15 grados	Porción posterior del músculo glúteo medio - largo	
Flexión de cadera cuando se aplica una resistencia máxima	TFL dominante	
Aducción de la cadera 10 grados		
Aducción de la cadera menos de 5 grados	Músculos abductores de la cadera - cortos	
La cadera realiza flexión y/o rotación medial	TFL y/o porción anterior del glúteo medio y glúteo menor - cortos	Rotación medial de la cadera y/o aducción
Aducción excesiva de la cadera con posición del trocánter mayor anterior y distal	Músculos abductores de la cadera - largos	Deslizamiento lateral del fémur
Inclinación lateral de la pelvis	Control de los músculos laterales del abdomen - deficiente	Rotación lumbar
Capacidad para tolerar la máxima resistencia	Puntuación VMM 5/5	
Incapacidad para tolerar resistencia máxima	Músculos aductores - débiles	

Ausencia de dolor		
Dolor	Extensión lumbar - incrementada Compresión o cizallamiento anterior del músculo psoasilíaco - incrementada Prueba de confirmación: almohada bajo el abdomen; mejora el dolor	

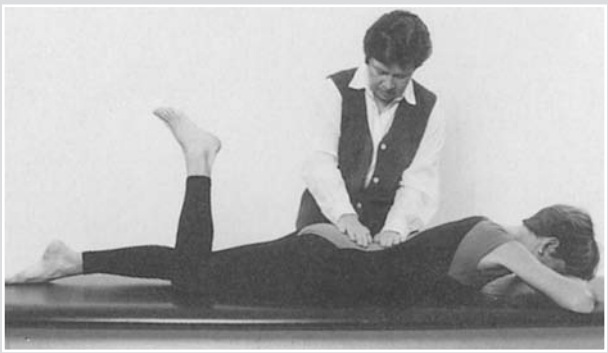
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono — continuación		
Flexión de la rodilla 		**Normal**
	Acción muscular	
	Músculo	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
	Tibiofemoral	**Disfunción**
Rotación medial de la cadera 		**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La rodilla realiza una flexión de 120 grados sin inclinación de la pelvis, rotación, ni extensión lumbar		
Capacidad para mantener la flexión de la rodilla en 80 grados al aplicar resistencia máxima	**Puntuación VMM 5/5**	
Incapacidad para mantener la flexión de la rodilla contra resistencia	**Músculos de la cara posterior del muslo - débiles**	
Flexión de la rodilla menor de 110 grados	**Músculo cuádriceps - corto**	
Inclinación anterior de la pelvis	**Músculo recto femoral - rígido** **Control de los músculos abdominales - deficiente**	**Extensión lumbar**
Rotación de la pelvis	**Músculo TFL - rígido** **Control de los músculos abdominales - deficiente**	**Rotación lumbar**
Rotación lateral de la tibia	**Músculo TFL - rígido**	**Rotación tibiofemoral**
35 grados de rotación medial sin rotación de la pelvis **La amplitud de movilimiento de rotación de la cadera es muy variable y no implica necesariamente un acortamiento muscular**		

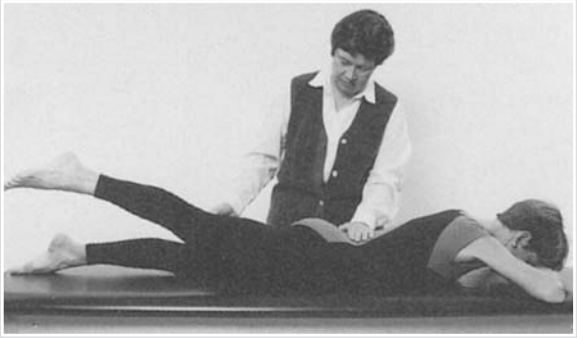
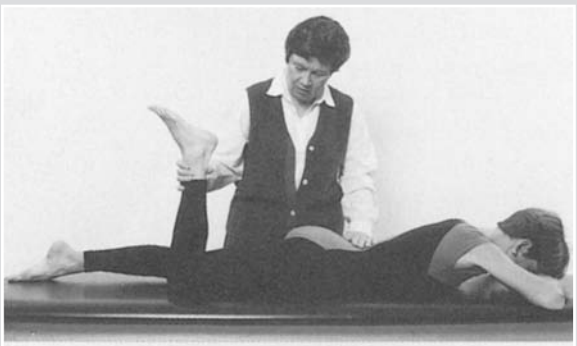
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono — continuación		
Rotación medial de la cadera - continuación	**Cadera**	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
	Tibiofemoral	**Disfunción**
Rotación lateral de la cadera 		**Normal**
	Cadera	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
	Tibiofemoral	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Menos de 30 grados de rotación medial de la cadera	Rotadores laterales: obturadores, cuadrado femoral, géminos, piramidal, porción posterior del glúteo medio - cortos	
Menos de 10 grados	Variación estructural: retrotorsión del fémur	
Más de 50 grados	Variación estructural: antetorsión del fémur	
Rotación pélvica durante el primer 50% de la amplitud	Flexibilidad excesiva de la columna lumbar hiperlaxa	
Deslizamiento lateral de la tibia sobre el fémur	Laxitud de la articulación de la rodilla	Rotación lumbar Rotación tibiofemoral
35 grados de rotación lateral sin movilidad pélvica, con amplitud articular limitada La amplitud de movimiento de rotación de la cadera es muy variable y no implica necesariamente un acortamiento muscular		
Menos de 30 grados de rotación lateral	Rotadores mediales: TFL - BIT, porción anterior del glúteo medio, glúteo menor - cortos	
Menos de 10 grados de rotación lateral	Variación estructural: probable antetorsión del fémur	
Más de 50 grados de rotación lateral	Variación estructural: probable retrotorsión del fémur	
El trocánter mayor se desplaza en sentido anterior y lateral describiendo una amplitud de movimiento grande	TFL-BIT corto	Deslizamiento femoral anterior
Rotación pélvica durante el primer 50% de movilidad	Flexibilidad lumbar excesiva	Rotación lumbar
La tibia se desliza sobre el fémur	Laxitud de la articulación de la rodilla	Rotación tibiofemoral

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono — continuación		
Extensión de la cadera con la rodilla extendida 		**Normal**
	Músculo	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
Cadera	**Disfunción**	
Extensión de cadera con la rodilla flexionada 		**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La cadera se extiende 10 grados con ligera extensión lumbar, y contracción simultánea de los músculos de la cara posterior del muslo y del glúteo mayor		
La cadera se extiende 5 grados	Músculo psoasilíaco – corto	
Extensión lumbar/inclinación pélvica anterior	Control de los músculos abdominales – deficiente Músculo psoasilíaco – corto	Extensión lumbar
Contracción del músculo glúteo, como indica el cambio en el contorno muscular, retrasada hasta que la cadera está en extensión	Reclutamiento de los músculos de la cara posterior del muslo – dominante	
El trocánter mayor se desplaza anteriormente	Reclutamiento de los músculos de la cara posterior del muslo – dominante, cortos y rígidos TFL – cápsula articular anterior estirada	Deslizamiento femoral anterior
10 grados de extensión de cadera con ligera extensión lumbar		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono — continuación		
Alineación	**Acción muscular**	**Disfunción**
	Músculo	**Disfunción**
	Cadera	**Disfunción**
	Lumbopélvico	**Disfunción**
Valoración en cuadrupedia		
Alineación	**Cabeza y cuello**	**Normal**
		Disfunción
	Torácica	**Normal**
		Disfunción
	Escápula	**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Capacidad de mantener la extensión de cadera cuando se aplica resistencia máxima	VMM grado 5/5	
Extensión de cadera menor de 5 grados	Músculos recto femoral, TFL-BIT – cortos	
Incapacidad de vencer resistencia máxima en la extensión de cadera	Músculo glúteo mayor – débil VMM grado 3-4/5	
Desplazamiento anterior del trocánter mayor durante la extensión de cadera	Cápsula articular anterior estirada Músculos de la cara posterior del muslo – dominancia	Deslizamiento femoral anterior
Inclinación pélvica anterior-flexión de cadera/extensión lumbar	Músculos flexores de cadera – rígidos Control muscular abdominal – deficiente	Extensión lumbar
Cabeza neutra, columna cervical ligeramente curva hacia delante, elevador de la escápula no prominente		
Extensión cervical, prominencia del elevador de la escápula	Músculos extensores del cuello – cortos Músculos elevadores de la escápula – cortos	
Ligera curva hacia fuera		
Curva hacia fuera aumentada	Músculos paravertebrales torácicos – largos Músculos rectos del abdomen – cortos	Rotación
Asimetría; escoliosis	Desequilibrio muscular abdominal	Rotación
Dorso plano, entre T2-T7, aproximadamente a 7,60 cm de la columna		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en cuadrupedia — continuación		
Alineación – continuación		**Disfunción**
	Columna lumbar	**Normal**
		Disfunción
	Articulación de la cadera	**Normal**
		Disfunción
	Tobillo	**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Escápula alada	Músculos serratos anteriores – débiles y largos	
En abducción, más de 8 cm de la columna	Músculos serratos anteriores – cortos Músculos romboides y trapecio – pueden estar acortados	
En aducción, a menos de 6,25 cm de la columna	Músculo serrato anterior – largo Músculos romboides – pueden estar acortados	
Plana o nivelada; ausencia de dolor		
En flexión, cifótica	Músculos extensores de la columna lumbar – largos Músculos abdominales – cortos Músculo psoas – desequilibrado Dolor Prueba de confirmación: el aplanamiento de la columna lumbar disminuye el dolor	Flexión lumbar
Prueba de confirmación: el aplanamiento de la columna lumbar aumenta el dolor		Extensión o rotación
En extensión, lordótica	Músculos extensores de la columna lumbar – cortos Músculos abdominales – largos y débiles Dolor Prueba de confirmación: el aplanamiento de la columna lumbar disminuye el dolor	Extensión lumbar
Asimetría, un área paravertebral más de 1,25 cm más prominente que el lado opuesto	Desequilibrio de los abdominales y de los extensores de la espalda	Rotación
Ángulo de 90 grados entre el fémur y la pelvis Rotación neutra Abducción/aducción		
Menos de 90 grados	Cápsula posterior articular de la cadera, músculo glúteo mayor y piramidal – cortos y rígidos	
Rotación lateral de la cadera	Músculo glúteo mayor y piramidal – cortos y rígidos	
Flexión plantar con el dorso del pie casi en la superficie de apoyo		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en cuadrupedia — continuación		
Alineación - continuación		**Disfunción**
Balanceo posterior hacia los tobillos		**Normal**
	Lumbar	**Disfunción**
	Cadera	**Disfunción**
Balanceo anterior		**Normal**
	Lumbar	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Dorsiflexión	**Músculos flexores dorsales y extensor de los dedos - cortos**	
Flexión de cadera, la columna lumbar permanece plana Ausencia de dolor		
Flexión de columna durante la primera mitad del movimiento	**Músculos extensores lumbares – largos Músculos rectos del abdomen – cortos Músculos extensores de cadera – cortos y rígidos Dolor en flexión lumbar Prueba de confirmación: evitar la flexión lumbar y aumentar la flexión de cadera disminuye el dolor**	**Flexión lumbar**
	Dolor con la columna lumbar plana o lordótica Prueba de confirmación: hacer fuerza hacia abajo con las manos evitando el uso de los flexores de cadera disminuye el dolor	**Extensión lumbar**
Rotación de la columna lumbar	**Músculos paravertebrales - desequilibrio**	**Rotación**
Flexión de cadera disminuida	**Músculos glúteo mayor y piramidal – cortos y rígidos Prueba de confirmación: caderas en abducción y/o rotación lateral, aumenta la flexión de cadera**	
Rotación pélvica	**Músculos glúteo mayor y piramidal – asimétricos, cortos y rígidos Prueba de confirmación: cadera en abducción/rotación lateral con menos flexión de cadera, lado alto de la pelvis**	
Distribución uniforme de la extensión a lo largo de la columna lumbar Ausencia de dolor		
Acusada extensión en los segmentos inferiores	**Excesiva flexibilidad en extensión de la columna Músculos flexores de cadera – cortos Dolor**	**Extensión**

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en cuadrupedia — continuación		
Flexión de hombro		**Normal**
	Torácico	**Disfunción**
	Lumbar	**Disfunción**
Valoración en sedestación		
Alineación	**Lumbar**	**Normal**
		Disfunción
Extensión de rodilla y flexión dorsal de tobillo en sedestación		**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Las columnas lumbar y torácica permanecen sin movimiento		
Rotación de la columna lumbar mayor de 1,25 cm con el hombro en flexión	**Músculos abdominales – escaso control**	**Rotación**
Rotación de la columna lumbar mayor de 1,25 cm con hombro en flexión	**Músculos abdominales – escaso control**	**Rotación**

Columna lumbar plana; cadera en flexión de 90 grados sin dolor		
Columna lumbar en flexión	**Músculos extensores lumbares – largos** **Dolor**	**Extensión lumbar**
Columna lumbar en extensión	**Músculos extensores lumbares – cortos** **Actividad de los flexores de cadera – excesiva** **Dolor**	**Extensión**
La columna lumbar permanece plana, la rodilla se extiende hasta 10 grados de extensión completa con la cadera en flexión de 90 grados, dorsiflexión de 10 grados del tobillo		

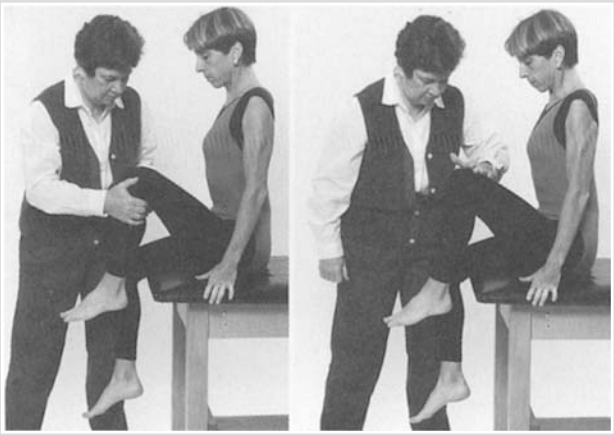
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en sedestación — continuación		
Extensión de rodilla y flexión dorsal de tobillo en sedestación - continuación	**Lumbar**	**Disfunción**
	Cadera	**Disfunción**
	Tobillo	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
La columna lumbar se flexiona durante la extensión de rodilla	Músculos paravertebrales lumbares – largos Músculos de la cara posterior del muslo – más rígidos que la columna lumbar Dolor Prueba de confirmación: la columna lumbar permanece plana, disminuye el dolor	Flexión
La columna lumbar rota durante la extensión de rodilla	Músculos paravertebrales lumbares – largos Músculos de la cara posterior del muslo – más rígidos que la columna lumbar Dolor Prueba de confirmación: la columna lumbar permanece plana, disminuye el dolor	Rotación
La rodilla se extiende menos de 75 grados con la cadera en flexión de 90 grados	Músculos de la cara posterior del muslo – cortos	
La cadera rota medialmente	Músculos de la cara posterior del muslo mediales – cortos Músculo TFL – reclutado de forma inadecuada	
Dorsiflexión menor de 10 grados con la rodilla en flexión	Músculo gastrocnemio – corto Músculos sóleos – cortos	
Extensión de los dedos durante la dorsiflexión	Músculo extensor largo de los dedos – dominante	
Eversión del tobillo durante la flexión dorsiflexión	Músculo peroneo - dominante	Pie en pronación

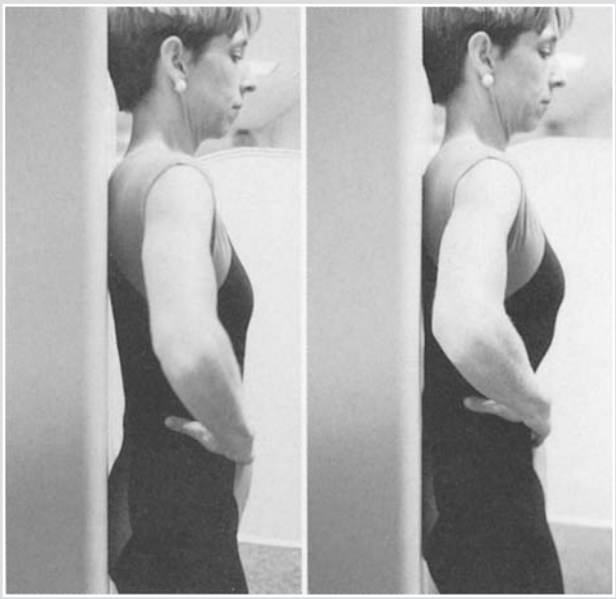
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en sedestación — continuación		
Flexión de cadera en sedestación 		**Normal**
	Músculo	**Disfunción**
Rotación de cadera		**Normal**
	Cadera	**Disfunción**
	Pierna	

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Flexión de cadera hasta 120 grados **Se tolera resistencia máxima del psoasilíaco**		
Incapacidad para tolerar resistencia con la cadera en flexión de 120 grados, pero sí entre los 105 y los 110 grados de flexión	**Músculo psoasilíaco – largo**	
Incapacidad para tolerar resistencia a la flexión de cadera en ningún punto de la amplitud	**Músculo psoasilíaco – débil**	
La rotación medial y lateral de cadera es simétrica y de aproximadamente 30 grados **Los rotadores mediales y laterales de cadera toleran resistencia máxima**		
En rotación medial o lateral máxima, no se tolera la resistencia máxima al final de la amplitud de movimiento	**Músculo rotador de cadera valorado – largo**	
No se tolera la resistencia máxima en ningún punto de la amplitud de movimiento	**Músculo rotador de cadera valorado – débil**	
La movilidad en la amplitud de rotación medial es mucho mayor que el rango de rotación lateral	**Variación estructural: antetorsión de cadera**	
La movilidad en la amplitud de rotación lateral es mucho mayor que la amplitud de rotación medial	**Variación estructural: retrotorsión de cadera**	
Variación de la estructura tibial	**La línea entre los maléolos medial y el lateral es mayor de 25 grados fuera de la horizontal**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación: pruebas con la espalda contra la pared		
Espalda plana con los brazos a los lados 		**Normal**
	Lumbopélvico	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Con los brazos a los lados, los pies a 8 cm de la pared, la columna lumbar puede aplanarse contra la pared sin dolor		
Incapacidad de aplanar la columna lumbar	**Músculos abdominales – débiles** **Músculo psoasilíaco – corto** **Músculos extensores de la espalda – cortos** **Dolor con flexión lumbar**	**Extensión** **Extensión** **Extensión** **Flexión**

Marcha

COMPONENTE	DISFUNCIÓN	CRITERIOS
Rotación pélvica	**Normal**	**La pelvis gira 4 grados a cada lado de un eje central (8 grados en total) durante la fase de oscilación con ambos lados**
	Disfunción lumbopélvica	**Rotación de la pelvis incrementada al final de la fase de apoyo cuando la cadera está en extensión**
		Inclinación anterior de la pelvis al final de la fase de apoyo cuando la cadera está en extensión
Desplazamiento pélvico lateral	**Normal**	**El tronco se desplaza 2,5 centímetros lateralmente sobre la extremidad inferior en carga**
	Disfunción lumbopélvica	**Desplazamiento pélvico lateral menos de 2,5 cm**
Pelvis caída (rotación de cadera)	**Normal**	**5 grados de aducción de cadera en la pierna de apoyo en carga**
	Disfunción lumbopélvica	**Más de 5 grados de aducción de cadera de la pierna de apoyo**
		Flexión lateral de tronco hacia la pierna de apoyo
Rotación medial de cadera de la pierna de apoyo desde el golpeo de talón hasta el punto medio de la fase ortostática	**Normal**	**5 a 7 grados de rotación medial de cadera desde el golpeo de talón hasta el punto medio de la fase ortostática**
	Disfunción de cadera	**Más de 5 a 7 grados de rotación lateral de cadera**
		Menos de 5 a 7 grados de rotación lateral de cadera
Rotación lateral de cadera en la pierna de apoyo desde el punto medio de la fase ortostática hasta la fase de despegue	**Normal**	**5 a 7 grados de rotación lateral de cadera desde el pie plano con el dedo gordo levantado del suelo asociado con supinación**
	Disfunción lumbopélvica	**Menos de 5 a 7 grados de rotación lateral de cadera**
Ángulo de la rodilla desde la toma de contacto de talón hasta punto medio de la fase ortostática	**Normal**	**En el contacto de talón, la rodilla se flexiona 15 grados y después se extiende hasta la posición neutra hasta la fase de despegue**
	Disfunción de rodilla	**Durante la fase de contacto de talón, o poco después, la rodilla se hiperextiende**
Movimiento del tobillo desde el punto medio de la fase ortostática hasta la fase de despegue	**Normal**	**Desde el punto medio de la fase ortostática hasta la fase de despegue, los flexores plantares de tobillo aumentan su actividad para crear una elevación de tobillo y contribuir a la flexión de rodilla**
	Disfunción de tobillo	**Despegue disminuido, parece caminar con "pies planos"**

Inman VT, Ralston HJ, Todd F: *Human walking*, Baltimore, 1981, Waverly Press.
Kendall FP, McCreary EK, Provance PK: *Muscles: testing and function*, ed 4, Baltimore, 1993, Villiams and Wilkins.

ALTERACIÓN	VDM
Músculos flexores de la cadera de la extremidad inferior en apoyo - cortos y rígidos	**Rotación lumbar**
Músculos flexores de la cadera de la extremidad inferior en apoyo - cortos y rígidos	**Extensión lumbar**
Músculos abductores de la cadera de la pierna de apoyo – cortos	
Músculos abductores de la cadera – débiles	
Abductores de la cadera – marcadamente débiles	
Músculos rotadores laterales de la cadera – largos y débiles **Músculos rotadores mediales y abductores de la cadera – dominantes**	
Músculos rotadores laterales de la cadera – cortos	
Músculo rotador lateral – acción ineficaz	
Músculos gastrocnemio y sóleo – cortos **Músculos cuádriceps – acción disminuida**	
Músculos gastrocnemio y sóleo – acción disminuida	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Bipedestación	**Alineación**						
	Torácico	❑ cifosis ❑ plana ❑ asimetría: prominente D I	☐	☐	☐		
	Lumbar	❑ lordótica ❑ plana ❑ asimétrica ❑ dolor ❑ dolor disminuido cuando se aplana la columna	☐	☐	☐		
	Pelvis	❑ inclinación anterior ❑ inclinación posterior ❑ inclinación lateral D < > I ❑ rotación a D I	☐	☐	☐		
	Cadera	❑ en flexión ❑ en extensión ❑ en rotación medial D I ❑ en rotación lateral D I	☐	☐	☐		
	Rodillas	❑ arqueadas, varo D I ❑ en valgo D I ❑ en torsión D I					
	Pie	❑ en pronación D I ❑ en supinación D I					
Valoración del movimiento en bipedestación	Anteroflexión	❑ dolor ❑ flexión de columna lumbar > 25 grados ❑ columna lumbar en extensión ❑ columna más rápida que cadera ❑ flexión de cadera < 70 grados	☐	☐	☐		
	Anteroflexión corregida	❑ aumento de dolor ❑ igual dolor ❑ disminución del dolor	☐	☐	☐		
	Retorno de la anteroflexión	❑ dolor ❑ principalmente guiado con la espalda ❑ balanceo de cadera	☐	☐	☐		
	Retorno corregido	❑ aumento de dolor ❑ igual dolor ❑ disminución de dolor	☐	☐	☐		
	Inclinación lateral	❑ dolor D I ❑ limitado a D I ❑ asimetría D > < I ❑ ángulo agudo de la curva D I ❑ deslizamiento lateral a D I		☐			

Abd, abducción; *acc*, accesorio; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *ext*, extensión; flex, flexión; *lat*, lateral; *EI*, extremidad inferior; *TN*, tensión del nervio; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *GMP*, porción posterior del glúteo medio; *Rot*, rotación.

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Valoración del movimiento en bipedestación – continuación	Inclinación lateral corregida	❑ aumento de dolor ❑ igual dolor ❑ disminución de dolor		☐			
	Rotación Torácica	❑ dolor D I ❑ asimetría D > < I					
	Lumbar	❑ dolor D I ❑ asimetría D > < I		☐			
	Balanceo posterior	❑ dolor	☐		☐		
	Verdadera extensión lumbar	❑ dolor					
	Apoyo monopodal	❑ flexión lateral de tronco D I ❑ aducción de cadera D I ❑ rotación de pelvis D I ❑ rotación de cadera D I		☐			
	Sentadillas parcial – flexión de cadera/rodilla	❑ rotación medial de cadera D I ❑ rotación lateral de cadera D I ❑ pronación de tobillo D I ❑ supinación de tobillo D I					
Decúbito supino (borde de la camilla)	Ambas rodillas al pecho	❑ dolor ❑ flexión lumbar, sacro despegado de la camilla			☐		
	Longitud de los flexores de la cadera Pelvis	❑ inclinación anterior D I ❑ inclinación lateral D I ❑ rotación D I	☐	☐	☐		
	Longitud muscular – corta	❑ TFL D I ❑ recto femoral D I ❑ psoasilíaco D I	☐	☐			
	Articulación de la cadera	❑ psoasilíaco – largo D I ❑ cabeza femoral prominente (deslizamiento anterior) D I					☐
	Articulación de la rodilla	❑ rotación tibial lateral D I		☐			
Sobre la camilla	**Postura** Flexión de caderas/rodillas	**(Comparación con bipedestación)** ❑ aumento de dolor D I ❑ igual dolor D I ❑ disminución de dolor D I	☐		☐		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Sobre la camilla - continuación	Extensión de caderas/rodillas	❑ dolor D I ambas sólo ❑ dolor aparece < 50% de extensión D I ❑ dolor aparece > 75% de extensión D I	☐		☐		
	Apoyo bajo la columna lumbar	❑ aumento de dolor ❑ igual dolor ❑ disminución de dolor	☐		☐		
	Flexión unilateral de cadera/rodilla Pasiva Activa	❑ < 110 grados de flexión cadera D I ❑ flexión lumbar asociada D I ❑ dolor en la ingle D I ❑ desviación de la TCIR D I ❑ dolor con el movimiento de la EI D I ❑ rotación lumbopélvica con D I	☐	☐	☐ ☐		☐ ☐
	Abducción/ rotación lateral de cadera en flexión	❑ rotación lumbopélvica D I ❑ limitación del movimiento de cadera D I ❑ dolor en la ingle D I ❑ dolor lateral de cadera D I	☐	☐			☐
Decúbito supino	Acción de los músculos abdominales inferiores	❑ dolor en flexión de cadera D I ❑ sujetar la rodilla hasta el pecho D I ❑ flexión de cadera > 110 grados D I ❑ 1/5 ❑ 2/5 ❑ 3/5, 4/5, 5/5	☐	☐			
	Acción de los músculos abdominales superiores	❑ flexión del tronco ❑ flexión del tronco – sentado, brazos hacia delante 3/5 ❑ flexión del tronco – sentado, brazos cruzados 4/5 ❑ flexión del tronco – sentado, manos sobre la cabeza 5/5					
	Flexión de cadera/rodilla en extensión	❑ < 80 grados con la espalda plana D I ❑ dolor en el muslo < 45 grados D I	☐	☐	☐	☐	
	Elevación con pierna extendida	❑ ausencia de dolor; totalmente pasiva D I ❑ desviación de la TCIR D I	☐				☐
	De EPE: cadera en extensión – resistida	❑ dolor D I					
	Acción del psoasilíaco	❑ largo D I ❑ débil/en tensión, 3/5, 4/5 D I					
	Acción del TFL	❑ débil/en tensión, 2/5, 3/5, 4/5 D I					

Abd, abducción; *acc*, accesorio; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *ext*, extensión; flex, flexión; *lat*, lateral; *EI*, extremidad inferior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TN*, tensión del nervio; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *GMP*, porción posterior del glúteo medio; *Rot*, rotación.

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN			VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Decúbito lateral	**Postura**	❑ Dolor				☐			
						☐			
	Apoyo lateral	❑ Agudización del dolor	D	I					
		❑ Mismo dolor	D	I					
		❑ Mejoría del dolor	D	I					
	Rotación lateral/ abducción de la cadera	❑ Dolor	D	I		☐			
		❑ Rotación lumbopélvica	D	I					
	Abducción de la cadera (porción superior de la EI)	❑ Dolor	D	I		☐			
		❑ Inclinación lateral de la pelvis	D	I		☐			
	Acción muscular (porción superior de la EI)	❑ Largo	D	I					
		❑ Débil/distendido	D	I					
		3, 4, 5	D						
		3, 4, 5		I					
	Aducción de la cadera (porción superior de la EI)	❑ Inclinación lateral de la pelvis	D	I		☐			
		❑ Rotación medial	D	I					☐
		❑ ADM excesiva	D	I					
		❑ ADM limitada (prueba de Ober < 10 grados)	D	I					
	Acción muscular (porción inferior de la EI)	Débil; 2, 3, 4, 5	D						
	Abducción/rotación lateral/extensión (GMP)	Largo	D	I					
		Débil/distendido	D	I					
		Flexión/rotación medial de la cadera	D	I					
		3, 4, 5	D						
		3, 4, 5		I					
Decúbito prono	**Postura**	❑ Agudización del dolor			☐		☐		
		❑ Mismo dolor							
		❑ Mejoría del dolor							
	Soporte bajo el abdomen	❑ Agudización del dolor			☐		☐		
		❑ Mismo dolor							
		❑ Mejoría del dolor							
	Flexión de la rodilla Pasiva	❑ Dolor	D	I	☐	☐			
		❑ Inclinación anterior de la pelvis	D	I					
		❑ Rotación lumbopélvica	D	I					
	Activa	❑ Dolor	D	I	☐	☐			
		❑ Inclinación anterior de la pelvis	D	I					
		❑ Rotación lumbopélvica	D	I					
	Con estabilización de la pelvis	❑ Agudización del dolor	D	I	☐	☐			
		❑ Mismo dolor	D	I					
		❑ Mejoría del dolor	D	I					

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN			VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Decúbito prono - continuación	Flexión pasiva del fémur	❑ Rotación lateral	D	I					☐
	Acción muscular	❑ Débil, 3/5, 4/5	D						
		3/5, 4/5		I					
	Flexión resistida de la rodilla	❑ En tensión	D	I					
	Rotación medial de la cadera	Dolor	D	I		☐			
		Rotación lumbopélvica	D	I					
	Con estabilización de la pelvis	Agudización del dolor	D	I		☐			
		Mismo dolor	D	I					
		Mejoría del dolor	D	I					
		Amplitud de Movimiento	D	I					
		Antetorsión	D	I					
		Retrotorsión	D	I					
	Rotación lateral de la cadera	Dolor	D	I		☐			
		Rotación lumbopélvica	D	I		☐			
		Agudización del dolor	D	I		☐			
		Mismo dolor	D	I					
		Mejoría del dolor	D	I					
		Amplitud de Movimiento	D	I					
		Antetorsión	D	I					
		Retrotorsión	D	I					
	Extensión de la cadera con la rodilla extendida	❑ Dolor	D	I	☐	☐			
		❑ > Extensión lumbar	D	I	☐				
		❑ Rotación lumbopélvica	D	I		☐			
		❑ Inicio de la acción del glúteo mayor tras la extensión de la cadera	D	I					☐
		❑ PCIR con desviación anterior	D	I					☐
	Extensión de la cadera con la rodilla flexionada	❑ Dolor	D	I	☐				
		❑ > Extensión lumbar	D	I	☐				
		❑ < 5 grados de extensión de la cadera	D	I					
		❑ PCIR con desviación anterior	D	I					☐
	Acción del glúteo mayor	❑ Débil/largo 3, 3+, 4-, 4, 4+/5	D						
		3, 3+, 4-, 4, 4+/5		I					
Apoyo cuadripodal	*Alineación* Columna torácica	❑ Cifosis							
		❑ Escoliosis							

Abd, abducción; *acc*, accesorio; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *ext*, extensión; flex, flexión; *lat*, lateral; *EI*, extremidad inferior; *TN*, tensión del nervio; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *GMP*, porción posterior del glúteo medio; *Rot*, rotación.

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Apoyo cuadripodal - continuación	Columna lumbar	❑ En flexión ❑ Rectificada ❑ Lordótica ❑ Asimétrica, prominente D I	☐	☐			
	Pelvis Alineación correcta	❑ Asimétrica, prominente D I ❑ Dolor ❑ Agudización del dolor ❑ Mismo dolor ❑ Mejoría del dolor	☐	☐			
	Balanceo posterior	❑ Dolor					
	Columna lumbar	❑ Flexión ❑ Rotación ❑ Extensión	☐	☐	☐		
	Pelvis	❑ Rotación D I ❑ Inclinación lateral D I		☐			
	Corrección de la alineación lumbar	❑ Agudización del dolor ❑ Mismo dolor ❑ Mejoría del dolor	☐	☐	☐		
	Empujar con las extremidades superiores	❑ Agudización del dolor ❑ Mismo dolor ❑ Mejoría del dolor	☐	☐			
	Cadera en rotación lateral/abducción	❑ < Rotación/inclinación de la pelvis ❑ < Rotación lumbar		☐			
	Balanceo anterior	❑ Dolor	☐				
	Flexión del hombro	❑ Dolor ❑ Rotación lumbar con movimientos del hombro D I		☐			
Sedestación	**Alineación** En flexión Plana En extensión	 ❑ Dolor ❑ Dolor ❑ Dolor	☐	☐	☐		
	Extensión de la rodilla	❑ Dolor D I ❑ Flexión lumbar D I ❑ Rotación/flexión lumbar D I ❑ < 80 grados de extensión de la rodilla D I ❑ Rotación medial de la cadera D I	☐	☐	☐		
	Dorsiflexión	❑ < 10 grados de dorsiflexión D I					

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo inferior- *continuación*

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN			VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Sedestación - continuación	Flexión de la cadera – acción del psoasilíaco	❑ Largo	D	I					
		❑ Débil/distendido	D	I					
		3, 4, 5	D						
		3, 4, 5		I					
	Rotación medial de la cadera	Amplitud de Movimiento	D	I					
		❑ Antetorsión	D	I					
		❑ Retrotorsión	D	I					
	Acción muscular	❑ Débil/largo							
		3, 3+, 4-, 4, 4+/5	D						
		3, 3+, 4-, 4, 4+/5		I					
	Rotación lateral de la cadera	Amplitud de Movimiento	D	I					
		❑ Antetorsión	D	I					
		❑ Retrotorsión	D	I					
		❑ Débil/largo							
		3, 3+, 4-, 4, 4+/5	D						
		3, 3+, 4-, 4, 4+/5		I					
Bipedestación: espalda apoyada en la pared	Rectificación de la espalda	❑ Agudización del dolor ❑ Mismo dolor ❑ Mejoría del dolor			☐		☐		
	Flexión del hombro	❑ Agudización del dolor ❑ Mismo dolor ❑ Mejoría del dolor			☐				

Abd, abducción; *acc*, accesorio; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *ext*, extensión; flex, flexión; *lat*, lateral; *EI*, extremidad inferior; *TN*, tensión del nervio; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *GMP*, porción posterior del glúteo medio; *Rot*, rotación.

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN			VDM EXT	VDM ROT	VDM FLEX	TN	ACC
Marcha	Extensión lumbar	❑ Incrementada en la fase de apoyo ❑ Agudización del dolor	D	I	☐				
	Rotación de la pelvis	❑ Incrementada en la fase de apoyo ❑ Agudización del dolor	D	I		☐			
	Flexión lateral del tronco	❑ Incrementada en la fase de apoyo ❑ Agudización del dolor	D	I		☐			
	Aducción de la cadera (cadera caída)	❑ Incrementada en la fase de apoyo ❑ Agudización del dolor	D	I		☐			
	Rotación medial de la cadera en la fase de apoyo medio	❑ Incrementada en la fase de apoyo	D	I					
	Ángulo de la rodilla en el punto medio de la fase ortostática	❑ Hiperextensión	D	I					
	Despegue de talón	❑ Flexión ❑ Disminuido	D	I					

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior

Parámetros y criterios de valoración, y alteraciones asociadas

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación		
Alineación	**Cabeza y cuello**	**Normal**
		Disfunción
		En extensión
		Hacia delante
		Planos
	Columna torácica	**Normal**
		Cifótica
		Plana
		Inclinada hacia atrás
		Escoliótica
	Ángulo infraesternal	**Normal**
		Estrecho
		Ancho
	Columna lumbar	**Normal**
		Lordótica **Prueba de confirmación: la columna lumbar aplanada disminuye el dolor**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Cabeza erecta en posición neutra con incurvación cervical		
Dolor en cuello, entre cuello y acromion Prueba de confirmación: elevación pasiva de la cintura escapular para disminuir el dolor		
Cabeza hacia delante con curva cervical aumentada (lordótica)	Músculos flexores intrínsecos del cuello – largos Músculos extensores – cortos	
Cabeza hacia delante con columna cervical recta	Enfermedad degenerativa discal	
Disminución de la curva cervical	Músculos extensores del cuello – largos	
Curva hacia fuera		
Curva hacia fuera – aumentada	Músculo recto del abdomen – corto Músculos torácicos paravertebrales - largos	
Curva hacia fuera – ausente	Músculos torácicos paravertebrales - cortos	
Hombros más de 5 cm posteriores a los músculos del trocánter mayor	Músculos oblicuos externos – largos Músculo recto del abdomen – corto Músculos oblicuos internos – cortos	
Rotación con giba costal		
90 grados	Acción de la musculatura de la espalda y abdominal asimétrica	
75 grados	Músculo oblicuo externo – corto	
Más de 100 grados	Músculos oblicuos externos – cortos y/o largos	
Incurvación – 20 a 30 grados		
Incurvación de más de 30 grados	Músculos oblicuos externos – largos Músculos psoasilíacos – cortos Músculos paravertebrales lumbares – cortos Dolor	Extensión

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación – continuación		
Alineación - continuación	**Escápula**	**Plana**
		Normal
		Rotada hacia abajo
		Deprimida
		En abducción
		En aducción
		Alada/inclinada
		Elevada
	Húmero	**Normal**
		Anterior

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Incurvación – ausente (puede ser normal en los varones)	Músculos paravertebrales – largos Músculo psoasilíaco – largo	
Horizontal, situado entre T2-6, plana en el tórax, borde vertebral paralelo a la columna y aproximadamente a 7,60 cm Rotado 30 grados en el plano frontal		
Ángulo superior más alejado de la columna que el ángulo inferior	Porción superior del trapecio – larga Músculos elevador de la escápula y romboides – cortos y rígidos Fibras inferiores del serrato anterior – largo Músculos deltoides y supraespinosos – cortos	
Por debajo de T2, articulación acromioclavicular más baja que la articulación esternoclavicular	Porción superior de los músculos trapecios – largos	
Borde vertebral a más de 7,60 cm de la columna Rotada en el plano frontal más de 30 grados	Músculos serratos anteriores – cortos Músculos romboides y trapecio – largos Músculos escapulohumerales – cortos y rígidos	
El borde vertebral a menos de 7,60 cm de la columna	Músculos serratos anteriores – largos Músculos romboides y trapecio – cortos	
El borde vertebral o ángulo inferior sobresale del tórax	Dorso plano Músculos serratos anteriores – débiles Músculos pectorales menores – cortos Músculos escapulohumerales – cortos y rígidos Giba costal	
Más alta que T2 y a la altura del acromion	Porción superior de los músculos trapecios – cortos Músculos elevador de la escápula y romboides – cortos	
La cara superior se extiende ligeramente lateral al acromion, menos de un tercio de la cabeza es anterior al acromion, rotación neutra, paralelo al tórax, los extremos proximal y distal en el mismo plano vertical		
Más de un tercio de la cabeza por delante del acromion	Cápsula articular anterior – distendida Músculo subescapular – largo	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación – continuación		
Alineación - continuación	**Húmero – continuación**	**Superior**
		En rotación medial
		En rotación lateral
		En abducción
Flexión de hombro – elevación		**Normal**
	Hombro	**Disfunción**
	Escapular	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Arriba contra el acromion	Músculos deltoides – cortos Manguito de los rotadores – ineficaz	Deslizamiento superior
La fosa cubital se orienta medialmente El olécranon se orienta lateralmente: si la escápula está en abducción puede que no esté en rotación medial	Músculos rotadores laterales – control ineficaz Músculos rotadores mediales – cortos y rígidos	Rotación medial
Infrecuente, excepto cuando la escápula está en aducción y el húmero parece neutro	Músculos rotadores laterales - cortos	
La cara distal del húmero alejada del lado del cuerpo, el húmero no se extiende más allá del acromion	Músculos deltoides – cortos Músculos supraespinosos – cortos Escápula rotada inferiormente	Deslizamiento superior
180 grados sin abducción de escápula más de 1,25 cm de distancia del borde posterolateral del tórax, el ángulo inferior de la escápula alcanza la línea medioaxilar mediante abducción y rotación superior hasta 60 grados, sin excesiva elevación o depresión de la cintura escapular, o movimiento de la columna		
Menos de 180 grados de movimiento	Músculos dorsales anchos – cortos Músculos pectorales menores – cortos Músculos pectorales mayores – cortos Dolor, extensión de tronco Músculos flexores de hombro – débiles	Deslizamiento anterior
El ángulo inferior no alcanza la línea medioaxilar Insuficiente abducción/rotación superior	Músculos serratos anteriores – largos y débiles Músculos romboides – cortos y rígidos	
Rotación superior menor de 60 grados	Músculos serratos anteriores – largos y débiles Músculos trapecios – largos y débiles Músculos romboides – cortos y rígidos	
No desciende al final de la amplitud	Porción inferior de los músculos trapecios – largos y débiles Músculos pectorales menores – cortos	
Elevación – excesiva	Porción superior del músculo trapecio – dominante	Húmero – deslizamiento superior excesivo

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación — continuación		
Flexión - elevación del hombro - continuación	**Escápula**	**Disfunción**
	Húmero	
		Disfunción
Extensión del hombro (retorno desde la elevación)		**Normal**
	Escápula	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Abducción - excesiva	**Músculo serrato anterior - corto y dominante** **Músculo trapecio - largo y débil** **Músculos romboides - largos**	
Escápula alada	**Serrato anterior - largo y débil** **Músculos escapulohumerales - cortos y débiles**	
Deslizamiento anterior en más de un tercio de la cabeza - excesivo	**Músculo subescapular- largo y débil** **Porción anterior de la cápsula articular - traccionada** **Músculo pectoral mayor - dominante**	
Deslizamiento superior - excesivo	**Músculo deltoides - dominante** **Manguito de los rotadores - acción disminuida**	
Rotación medial - excesiva (escápula no está en abducción)	**Músculos rotadores laterales - acción insuficiente** **Músculos rotadores mediales - cortos y rígidos**	
Escápula en rotación inferior y en aducción mientras permanece cerca del tórax **El desplazamiento del húmero es de 2:1 en relación con la escápula** **El húmero permanece centrado cuando se extiende el glenoide**		
Escápula alada	**Los músculos escapulohumerales no se elongan tan rápidamente como los músculos toracoescapulares** **A menudo asociado a acortamiento de los músculos escapulohumerales** **Músculo pectoral menor - dominante**	
Depresión escapular - excesiva	**Porción superior del músculo trapecio - acción disminuida** **Porción inferior del músculo trapecio - dominante**	
Rotación descendente - excesiva	**Músculos serrato anterior y porción inferior del trapecio - acción disminuida** **Músculos escapulohumerales - cortos y rígidos**	
Aducción excesiva	**Músculo serrato anterior - acción disminuida**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación — continuación		
Extensión del hombro - continuación	**Húmero**	**Disfunción**
Abducción - elevación del hombro		**Normal**
	Escápula	**Disfunción**
	Húmero	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Desplazamiento anterior de la cabeza humeral (asociado con frecuencia a aducción escapular insuficiente)	Músculos subescapulares - largos y débiles Porción anterior de la cápsula articular - distendida Porción posterior del músculo deltoides - dominante	Deslizamiento anterior
Después de los primeros 30 grados de abducción, la escápula realiza una rotación superior y una abducción desplazándose en una proporción de 1:2 en relación al húmero, que rota en sentido lateral mientras se mantiene centrado en la cavidad glenoidea Al completar los 180 grados de movilidad, el ángulo inferior de la escápula alcanza la línea medioaxilar del tórax La escápula está en rotación superior de 60 grados		
El ángulo inferior no alcanza la línea medioaxilar, abducción/rotación superior insuficientes	Serrato anterior - largo y débil Músculos romboides - cortos y rígidos	
Rotación superior menor de 60 grados	Músculo serrato anterior - largo y débil Músculo trapecio - largo y débil Músculos romboides - cortos y rígidos	
No desciende al final de la amplitud	Porción inferior del músculo trapecio - larga y débil Músculo pectoral menor - corto	
Elevación excesiva	Porción superior del músculo trapecio - dominante Húmero - deslizamiento superior excesivo	
Abducción excesiva	Músculo serrato anterior - corto y dominante Músculo trapecio - largo y débil Músculos romboides - largos	
Escápula alada	Músculo serrato anterior - largo y débil Músculos escapulohumerales - cortos y débiles	Deslizamiento superior
Deslizamiento superior excesivo (aparece con mayor frecuencia durante la abducción)	Músculo deltoides - dominante Manguito de los rotadores - acción disminuida	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación — continuación		
Abducción - elevación del hombro - continuación	**Húmero**	**Disfunción**
Aducción del hombro - retorno de la abducción del hombro		**Normal**
	Escápula	**Disfunción**
		Disfunción humeral
Pruebas en decúbito supino		
Longitud del pectoral menor		**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Deslizamiento anterior excesivo mayor de un tercio de la cabeza (más a menudo cuando la escápula está en abducción) **El húmero no está a plano con la escápula, pero está a plano con la cara lateral del tronco**	**Músculo subescapular - largo y débil** **Cápsula articular anterior - estirada** **Pectoral mayor - dominante**	**Deslizamiento anterior**
Rotación lateral - disminuida	**Músculos rotadores laterales - acción insuficiente** **Músculos rotadores mediales - cortos y rígidos**	**Rotación medial**
La escápula realiza rotación inferior y aducción mientras permanece junto al tórax **El húmero se desplaza en relación con la escápula de 2:1 y permanece centrado en la cavidad glenoidea mientra el húmero se extiende hasta la posición neutra**		
Escápula alada	**Los músculos escapulohumerales no se elongan tan rápidamente como los músculos toracoescapulares** **Asociado con frecuencia a acortamiento de los músculos escapulohumerales** **Pectoral menor - dominante**	
Descenso escapular - excesivo	**Porción superior del músculo trapecio - acción disminuida** **Porción inferior del músculo trapecio - dominante**	
Rotación inferior - excesiva	**Músculos serrato anterior y porción inferior del trapecio - acción disminuida** **Músculos escapulohumerales- cortos y rígidos**	
Aducción excesiva	**Músculo serrato anterior- acción disminuida**	
Deslizamiento superior de la cabeza humeral	**Músculo deltoides - dominante** **Manguito de los rotadores - acción disminuida**	**Deslizamiento humeral superior**

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino - continuación		
Longitud del pectoral menor - continuación		
		Disfunción muscular
Flexión máxima del hombro (longitud del dorsal ancho)		**Normal**
		Disfunción del hombro
		Disfunción muscular

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
El borde posterior del acromion no sobresale más de 2,5 centímetros de la camilla con los brazos a ambos lados y los codos en flexión		
El estiramiento ejercido en dirección posterolateral puede desplazar el borde posterior del acromion contra la camilla sin rotación ni ascenso de la parrilla costal, siempre que la columna torácica tenga una curvatura normal		
El borde posterior del acromion se sitúa a más de 2,5 centímetros de la camilla y no puede estirarse de forma pasiva con el codo en flexión o con el hombro en ligera flexión (ausencia de cifosis o de escoliosis)	Músculo pectoral menor - corto	
El borde posterior del acromion se sitúa a más de 2,5 centímetros de la camilla y no puede estirarse de forma pasiva con el brazo a un lado del paciente y el codo en extensión	Cabeza corta del músculo bíceps braquial - corta	
Los hombros realizan flexión hasta los 180 grados (brazos en contacto con la camilla) con la columna lumbar plana y la escápula no sobresale más de 1,5 centímetros del borde posterolateral del tórax		
Deslizamiento humeral anterior o superior, rotación medial del húmero, rotación superior insuficiente de la escápula	Dolor	
Flexión del hombro menor de 180 con la espalda plana	Músculo dorsal ancho - corto	
La columna lumbar se extiende durante la flexión del hombro	Músculo dorsal ancho - corto y rígido Músculos abdominales - menos rígidos Columna lumbar flexible en extensión	
El ángulo inferior de la escápula se extiende más de 1,5 centímetros del borde posterolateral del tórax	Músculo redondo mayor - corto Prueba de confirmación: la rotación medial del húmero aumenta la amplitud de movimiento en flexión No varía la amplitud de movimiento en flexión Todos los músculos escapulohumerales - cortos	

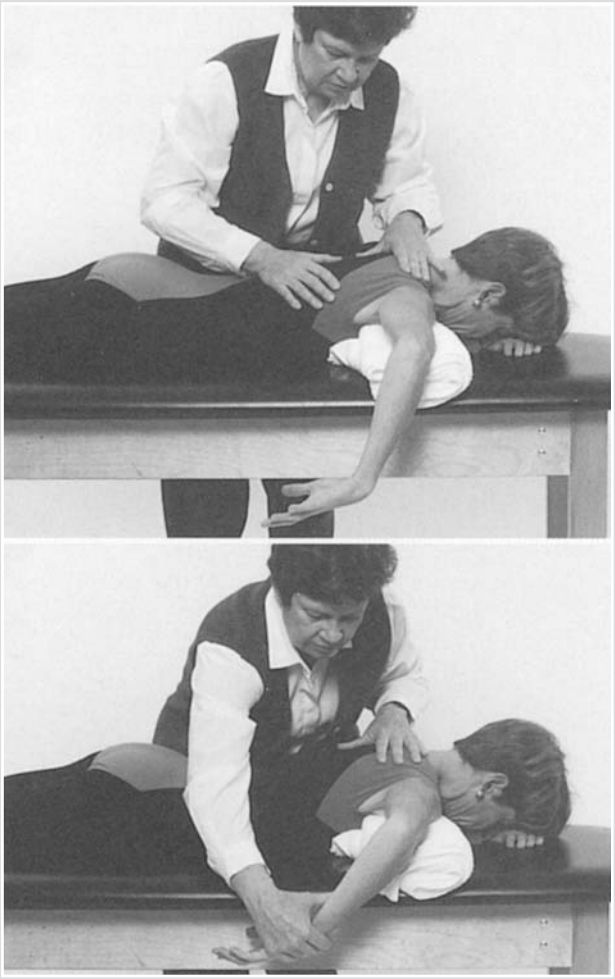
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito supino — continuación		
Hombro situado a 135 grados de abducción (longitud del pectoral mayor-porción esternal)		
		Disfunción del hombro
		Disfunción muscular
Hombro situado a 90 grados de abducción (longitud del pectoral mayor-porción clavicular)		**Disfunción glenohumeral**
		Normal
		Disfunción del hombro
		Disfunción muscular
		Disfunción glenohumeral
Rotación lateral del hombro (longitud de los músculos rotadores mediales) **Hombro situado a 90 grados de abducción** **Codo en flexión de 90 grados**		**Normal**
		Disfunción del hombro
		Disfunción muscular
Rotación medial del hombro (longitud de los músculos rotadores laterales) **Hombro situado a 90 grados de abducción** **Codo en flexión de 90 grados**		**Normal**
		Disfunción del hombro
		Disfunción del hombro
		Disfunción muscular

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
El brazo descansa sobre la camilla sin desplazamiento anterior de la cabeza humeral		
Deslizamiento anterior o superior del húmero	Artralgia glenohumeral	Deslizamiento anterior a superior
El brazo no contacta con la camilla	Pectoral mayor, porción esternal - corta	
La cabeza del húmero se desplaza en sentido anterior	Laxitud de la cápsula articular anterior	Deslizamiento anterior
El brazo contacta con la camilla sin desplazamiento de la cabeza humeral		
Deslizamiento humeral anterior o superior	Artralgia glenohumeral	
El brazo no contacta con la camilla	Pectoral mayor, porción clavicular - corta	
Desplazamiento anterior de la cabeza humeral	Laxitud de la porción anterior de la cápsula articular	Deslizamiento anterior
90 grados de abducción y rotación lateral del húmero con mínimo movimiento de la escápula		
Deslizamiento anterior o superior de la cabeza del húmero	Dolor Músculos rotadores laterales - rígidos Laxitud de la cápsula articular anterior	Deslizamiento anterior o superior
Rotación lateral menor de 90 grados	Músculos redondo mayor, subescapular, pectoral mayor (porción clavicular) - cortos	
90 grados de abducción, el hombro debería rotar 70 grados en sentido medial (con el carpo en flexión, los dedos contactan con la camilla) sin inclinación escapular ni deslizamiento humeral anterior		
Inclinación anterior de la escápula	Rotadores laterales más rígidos que la porción inferior del trapecio	Deslizamiento anterior
Deslizamiento humeral anterior	Laxitud de la cápsula articular anterior	
Rotación medial menor de 70 grados	Músculos infraespinoso, redondo menor - cortos y rígidos con 6 a 8 series; mejora la amplitud-la rigidez es el hallazgo más frecuente	

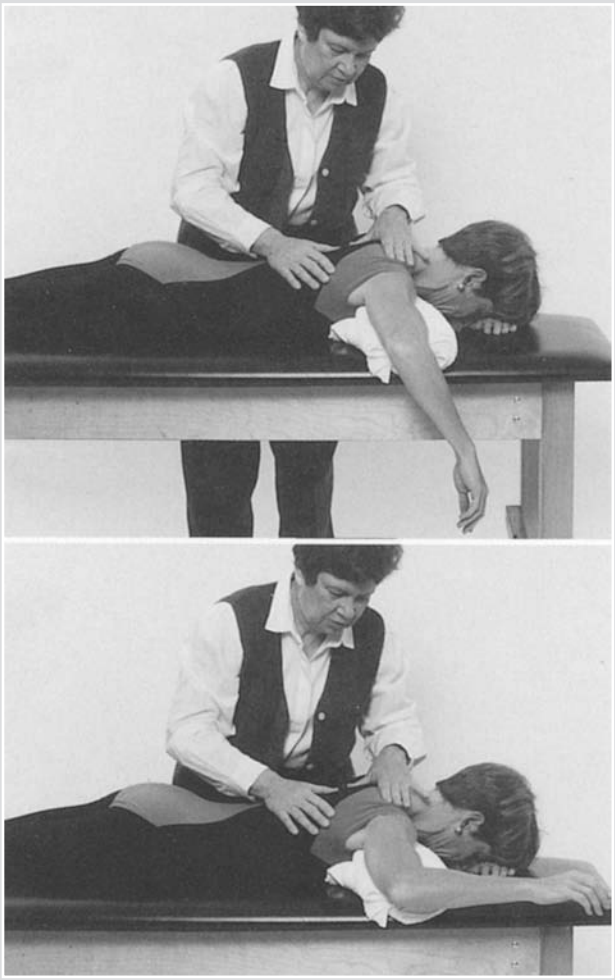
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono		
Rotación medial del hombro 		**Normal**
		Disfunción del hombro
		Disfunción muscular

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
90 grados de abducción, con el húmero en el plano escapular, el paciente puede rotar el húmero medialmente 70 grados sin desplazamiento escapular ni deslizamiento anterior de la cabeza humeral **Capacidad para mantener la postura en rotación medial con resistencia máxima**		
Deslizamiento humeral anterior	**Dolor** **Músculos redondo menor, infraespinoso, porción posterior del deltoides - rígidos y cortos** **Laxitud de la porción anterior de la cápsula articular**	**Deslizamiento anterior**
Inclinación anterior de la escápula	**Porción inferior del músculo trapecio - larga y débil**	
Elevación de la escápula	**Porción superior del músculo trapecio - dominante**	
Rotación medial menor de 70 grados	**Músculos redondo menor, infraespinoso, porción posterior del deltoides - cortos**	
Incapacidad para mantener la rotación medial con resistencia máxima	**Músculo subescapular - débil y largo**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono — continuación		
Rotación lateral del hombro 		**Normal**
		Disfunción del hombro

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
90 grados de abducción con el húmero en el plano escapular **La escápula no está en abducción** **Capacidad para rotar el húmero 90 grados en sentido lateral sin depresión o descenso escapular** **Capacidad para mantener la postura en rotación lateral con resistencia máxima**		
Deslizamiento anterior o superior de la cabeza humeral	**Dolor** **Porción anterior de la cápsula articular - laxa** **Porción posterior del músculo deltoides - dominante (observar la extensión del brazo)**	**Deslizamiento anterior o superior**
Abducción de la escápula (sólo puede detectarse si durante la prueba, la escápula está en la posición correcta y no permanece en abducción)	**Músculos trapecio y romboides - largos y débiles**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono — continuación		
Rotación lateral del hombro - continuación		
		Disfunción muscular
Acción de la porción inferior del trapecio		**Normal**
		Disfunción muscular
Acción de la porción media del trapecio		**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Depresión de la escápula	Músculos trapecio en su porción inferior y dorsal ancho - dominantes Problema de sincronización con los rotadores laterales glenohumerales	
Rotación lateral menor de 90 grados	Músculos redondo mayor, subescapular - cortos	
Incapacidad para la rotación lateral con resistencia máxima	Músculos infraespinoso, redondo menor, porción posterior del deltoides - débiles	
Capacidad para, a 135 grados de abducción del hombro y con resistencia máxima, realizar rotación superior/aducción/descenso de la escápula y rotación lateral del húmero (pulgar hacia arriba)		
Dificultad para colocar de forma pasiva el brazo en la postura de la prueba	Músculo pectoral menor - corto	
Incapacidad para mantener la postura de la prueba con resistencia máxima, pero puede hacerlo al cambiar la postura en 10 a 15 grados	Porción inferior del músculo trapecio - larga	
Incapacidad para tolerar máxima resistencia en cualquier punto de la amplitud articular	Porción inferior del músculo trapecio - débil	
Elevación de la cintura escapular al aplicar resistencia máxima	Porción superior del músculo trapecio - dominante	
Rotación inferior de la escápula o rotación medial del húmero	Músculos romboides - dominantes	
Capacidad para mantener la rotación lateral/aducción/depresión de la escápula, y la rotación lateral del húmero (pulgar hacia abajo) con el hombro en abducción de 90 grados y con resistencia máxima		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en decúbito prono — continuación		
Acción de la porción media del trapecio - continuación		**Disfunción muscular**
Músculos romboides		
Valoración en apoyo cuadripodal		
Alineación	**Cabeza y cuello**	**Normal**
		Disfunción
	Columna torácica	**Normal**
		Disfunción
	Escápula	**Normal**
		Alada

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Incapacidad para mantener la postura de la prueba con resistencia máxima, pero puede hacerlo tras un cambio postural de 10 a 15 grados	Porción media del músculo trapecio - larga	
Incapacidad para tolerar resistencia máxima en cualquier punto de la amplitud de movimiento	Porción media del músculo trapecio - débil	
Elevación de la cintura escapular al aplicar resistencia máxima	Porción superior del músculo trapecio - dominante	
Rotación inferior de la escápula o rotación medial del húmero	Músculos romboides - dominantes	
Si la escápula está en una abducción evidente de aproximadamente 10 centímetros, está indicada la prueba de valoración manual de los músculos romboides		

Cabeza en posición neutra, columna cervical con ligera lordosis Elevador de la escápula - no prominente		
Extensión cervical, prominencia del elevador de la escápula	Músculos extensores del cuello - cortos Músculos elevadores de la escápula - cortos	
Ligera cifosis		
Incremento de la cifosis	Músculos paravertebrales torácicos - largos Músculo recto del abdomen - corto	Rotación
Asimétrica; escoliosis	Desequilibrio de los músculos abdominales	Rotación
Plana sobre el tórax Localizada entre T2-7, a unos 7,5 centímetros de la columna		
	Músculo serrato anterior - débil y largo	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en apoyo cuadripodal — continuación		
Alineación - continuación		
	Glenohumeral	**Normal**
		Disfunción
	Columna lumbar	**Normal**
	Articulación de la cadera	**Normal**
	Tobillo	**Normal**
Balanceo posterior hacia los talones		**Normal**
	Cervical	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Abducción mayor de 8 centímetros de la columna	Músculo serrato anterior – corto Músculos romboides y trapecio - pueden ser cortos	
Aducción menor de 5,5 centímetros de la columna	Músculo serrato anterior – largo Músculos romboides - pueden ser cortos	
Flexión de los hombros hasta 90 grados sin rotación ni abducción Codos en extensión		
Rotación medial de la articulación glenohumeral	Músculos rotadores mediales - cortos	Rotación medial
Abducción glenohumeral	Músculo deltoides - corto y rígido	
Plana o nivelada; indolora		
Ángulo de 90 grados entre el fémur y la pelvis Rotación neutra, abducción/aducción		
Flexión plantar con el dorso del pie en contacto con el suelo		
Cabeza y cuello niveladas Las escápulas mantienen una posición relativamente fija en relación con el tórax y realizan una rotación superior con ligera abducción mientras el hombro realiza flexión La columna torácica y lumbar mantiene una alineación constante durante la flexión de la cadera		
Definición del músculo elevador de la escápula - muy prominente	Músculo elevador de la escápula - domina sobre los extensores del cuello	Extensión cervical
Extensión de la columna cervical y de la cabeza	Músculo elevador de la escápula - corto y dominante	Extensión cervical

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en apoyo cuadripodal – continuación		
Balanceo posterior hacia los talones - continuación		
	Escápula	**Disfunción**
	Glenohumeral	**Disfunción**
	Columna torácica	**Disfunción**
Balanceo anterior		**Normal**
		Disfunción
Flexión del hombro		**Normal**
	Columna torácica	**Disfunción**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Rotación de la columna cervical y la cabeza	Músculo elevador de la escápula ipsolateral - corto Porción superior del músculo trapecio contralateral - dominante	Rotación cervical
Elevación de la cintura escapular (encogerse o elevación de hombros)	Músculos elevador de la escápula, romboides, porción superior del trapecio - cortos y rígidos Porción inferior del músculo trapecio - largo y débil	
Abducción excesiva de la escápula	Músculo serrato anterior - corto y dominante Músculo trapecio - largo y débil	
Rotación superior insuficiente de la escápula	Músculos romboides - cortos y rígidos	
Descenso de la cintura escapular	Músculos dorsal ancho - corto y rígido	
Rotación medial del húmero	Dorsal ancho, músculos rotadores mediales - cortos	Rotación medial
Flexión/depresión del tórax	Músculo recto del abdomen - corto	Flexión/rotación
Rotación unilateral del tórax, parrilla costal Prominencia aumentada de forma unilateral	Músculos oblicuos del abdomen - desequilibrados	
La escápula se mantiene adosada al tórax a medida que aumenta la carga sobre la extremidad superior		
Escápula alada	Músculo serrato anterior - largo y débil	
La columna torácica y lumbar permanece sin movilidad		
Rotación de la columna torácica más de 1 centímetro con la flexión del hombro	Músculos abdominales - escaso control	Rotación

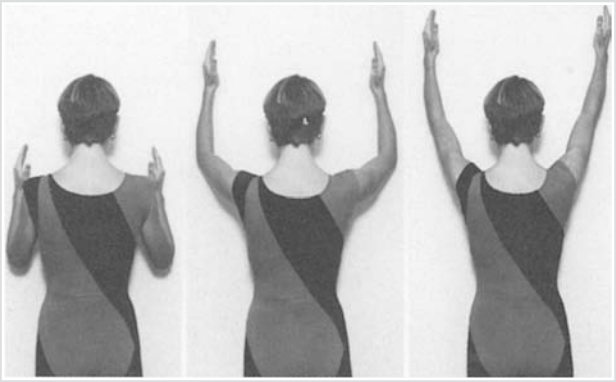
Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación de cara a la pared		
Abducción del hombro a 135 grados		**Normal**
	Postura de inicio con el borde cubital de la mano contra la pared	
	Deslizar los brazos hacia arriba por la pared	
	Separar los brazos de la pared mediante aducción de la escápula	
	Deslizar los brazos hacia arriba hasta 145 grados de abducción; luego separar los brazos de la pared mediante aducción de la escápula	
		Disfunción

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Inicio con los hombros en rotación lateral, codos en flexión, borde cubital de la mano contra la pared **Deslizar los brazos hacia arriba por la pared hasta 135 grados de abducción separándolos de la pared** **Abducción y rotación superior de la escápula** **Aducción de la escápula para separar los brazos de la pared**		
Incapacidad para la abducción escapular a 135 grados con una rotación superior adecuada	**Músculos trapecio, serrato anterior - largos y débiles**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación de cara a la pared — cont.		
Abducción del hombro a 135 grados - continuación		
Flexión del hombro a 170 grados 		**Normal**
		Disfunción
Flexión del hombro a 170 grados con encogimiento o elevación de hombros		**Normal**

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Incapacidad para la aducción de la escápula con abducción completa del hombro	**Músculo trapecio - largo y débil**	
Inicio con los brazos a los lados, codos en flexión, borde cubital de la mano contra la pared, se realiza flexión del hombro y extensión del codo **El hombro flexiona a 170 grados con rotación superior y abducción de la escápula**		
Flexión del hombro menor de 170 grados	**Músculos pectoral menor, dorsal ancho - cortos**	
Los hombros permanecen deprimidos	**Músculos pectoral menor, dorsal ancho - cortos** **Porción superior del músculo trapecio - larga y débil**	
Incapacidad para la abducción de la escápula en flexión completa	**Músculo trapecio - largo y débil** **Músculo pectoral menor - corto**	
Inicio con los brazos a los lados, codos en flexión, borde cubital de la mano contra la pared, se realiza flexión y encogimiento de los hombros y extensión del codo **El hombro se flexiona 170 grados con rotación superior y abducción de la escápula con la parte superior del hombro próximo a la oreja**		

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

PRUEBA	SEGMENTO	ALTERACIÓN
Valoración en bipedestación de cara a la pared — cont.		
Flexión del hombro a 170 grados con encogimiento de hombros - continuación		**Disfunción**
Valoración en bipedestación de espaldas a la pared		
Rectificación de la espalda con los brazos a los lados		**Normal**
		Disfunción muscular
Rectificación de la espalda con 180 grados de flexión del hombro		**Normal**
		Disfunción muscular

Inman VT, Ralston HJ, Todd F: *Human walking*, Baltimore, 1981, Waverly Press.
Kendall FP, McCreary EK, Provance PK: *Muscles: testing and function*, ed 4, Baltimore, 1993, Williams and Wilkins.

EIAS, Espina ilíaca anterosuperior; *VDM*, vulnerabilidad direccional al movimiento; *BIT*, banda iliotibial; *VMM*, valoración muscular manual; *IFP*, interfalángica proximal; *TCIR*, trayectoria del centro instantáneo de rotación; *EIPS*, espina ilíaca posterosuperior; *EPE*, elevación con pierna extendida; *TFL*, tensor de la fascia lata; *TFL-BIT*, tensor de la fascia lata-banda iliotibial.

CRITERIOS	ALTERACIÓN	VDM
Incapacidad para encoger o elevar los hombros durante la movilidad en flexión	**Porción superior del músculo trapecio - larga y débil** **Músculos romboides, dorsal ancho, pectoral menor - cortos y rígidos**	

Capacidad para rectificar la columna lumbar sin flexión de la columna torácica (deprimiendo el tórax) **Caderas y rodillas en flexión**		
Depresión del tórax al intentar rectificar la columna lumbar	**Músculo recto del abdomen - corto y dominante**	
Capacidad para rectificar la columna lumbar en flexión máxima del hombro		
Incapacidad para rectificar la columna lumbar si no se acompaña de un ascenso del tórax y de extensión de la columna lumbar	**Músculos dorsal ancho, pectorales mayor y menor - cortos y rígidos**	

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	SÍNDROMES ESCAPULARES RI	DP	AB	AI	SÍNDROMES HUMERALES DA	DS	HO	RM
Bipedestación	**Alineación**									
	Cabeza y cuello	❑ En extensión ❑ Hacia adelante ❑ Rectificación ❑ Dolor								
	Elevación pasiva	❑ Mejoría del dolor ❑ Mismo dolor ❑ Agudización del dolor								
	Columna torácica	❑ Cifosis ❑ Rectificación ❑ Escoliosis - costilla D I								
	Ángulo infraesternal	❑ < 75 grados ❑ > 100 grados								
	Columna lumbar	❑ Rectificación ❑ Lordosis								
	Escápula	❑ En rotación inferior D I ❑ Descenso D I ❑ En abducción D I ❑ En aducción D I ❑ Escápula alada/inclinación D I ❑ Elevación D I	☐	☐	☐	☐				
	Húmero	❑ Anterior D I ❑ Superior D I ❑ En rotación medial D I ❑ En rotación lateral D I ❑ En abducción D I					☐	☐	☐	☐
	Flexión-elevación del hombro	❑ < 180 grados de movilidad D I	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Escápula	❑ Ángulo inferior < torácico medio D I ❑ Rotación superior < 60 D I ❑ Elevación deficiente D I ❑ Elevación excesiva D I ❑ Abducción excesiva D I ❑ Escápula alada D I	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

AB, abducción; *DA*, deslizamiento anterior; *DP*, descenso o depresión; *HO*, hipomovilidad; *RM*, rotación medial; *DS*, deslizamiento superior; *AI*; aleteo/inclinación; *RI*, rotación inferior.

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	SÍNDROMES ESCAPULARES RI	DP	AB	AI	SÍNDROMES HUMERALES DA	DS	HO	RM
Bipedestación -continuación	Flexión del hombro-húmero	❑ Deslizamiento anterior D I ❑ Deslizamiento superior D I ❑ Rotación medial D I ❑ < 170 grados D I					☐	☐	☐	☐
	Extensión del hombro, retorno desde flexión	❑ > Depresión D I	☐	☐	☐	☐				
	Escápula	❑ > Rotación inferior D I ❑ > Aducción D I								
	Húmero	❑ Deslizamiento anterior D I					☐			
	Abducción del hombro	❑ Ángulo inferior < tórax medio D I	☐	☐	☐	☐				
	Escápula	❑ < 60 rotación superior D I ❑ Elevación deficiente D I ❑ Elevación excesiva D I ❑ Abducción excesiva D I ❑ Escápula alada D I								
	Húmero	❑ Deslizamiento superior D I ❑ Deslizamiento anterior D I ❑ < Rotación lateral D I ❑ < 120 grados D I					☐	☐	☐	☐
	Aducción del hombro-retorno desde la abducción	❑ Escápula alada D I	☐	☐	☐	☐				
	Escápula	❑ > Depresión D I ❑ > Rotación inferior D I ❑ > Aducción D I								
	Húmero	❑ Deslizamiento superior D I						☐		
Decúbito supino	Longitud del pectoral menor	❑ Corto D I ❑ Rígido D I	☐	☐	☐	☐				
	Bíceps-cabeza corta	❑ Corto D I ❑ Rígido D I								
	Flexión del hombro Dorsal ancho - longitud	❑ Corto D I ❑ Rígido D I								

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	SÍNDROMES ESCAPULARES RI	DP	AB	AI	SÍNDROMES HUMERALES DA	DS	HO	RM
Decúbito supino - continuación	Columna lumbar	❑ Extensión								
	Redondo mayor - longitud	❑ Corto D I ❑ Rígido D I								
	Cabeza humeral	❑ Deslizamiento anterior D I ❑ Deslizamiento superior D I ❑ Rotación medial D I ❑ < 120 grados D I					☐	☐	☐	☐
	Pectoral mayor - longitud Porción esternal	❑ Corto D I ❑ Rígido D I	☐	☐	☐	☐				
	Porción clavicular	❑ Corto D I ❑ Rígido D I ❑ Largo D I								
	Cabeza humeral	❑ Deslizamiento anterior D I ❑ Deslizamiento superior D I ❑ Rotación medial D I ❑ < 120 grados D I					☐	☐	☐	☐
	Hombro - Rotación lateral	❑ < 90 grados D I ❑ Rigidez								
	Cabeza humeral	❑ Deslizamiento anterior D I ❑ Deslizamiento superior D I					☐	☐	☐	☐
	Rotación medial del hombro	❑ < 70 grados de rotación D I								
	Escápula	❑ Inclinación anterior D I				☐				
	Cabeza humeral	❑ Deslizamiento anterior D I ❑ Deslizamiento superior D I					☐	☐	☐	☐
Decúbito prono	Rotación medial del hombro	❑ < 70 grados de rotación D I							☐	
	Escápula	❑ Inclinación anterior D I ❑ Elevación D I	☐							
	Cabeza humeral	❑ Deslizamiento anterior D I					☐			
	Acción muscular	❑ Débil/largo D 3 3+ 4- 4 4+/5 I 3 3+ 4- 4 4+/5								

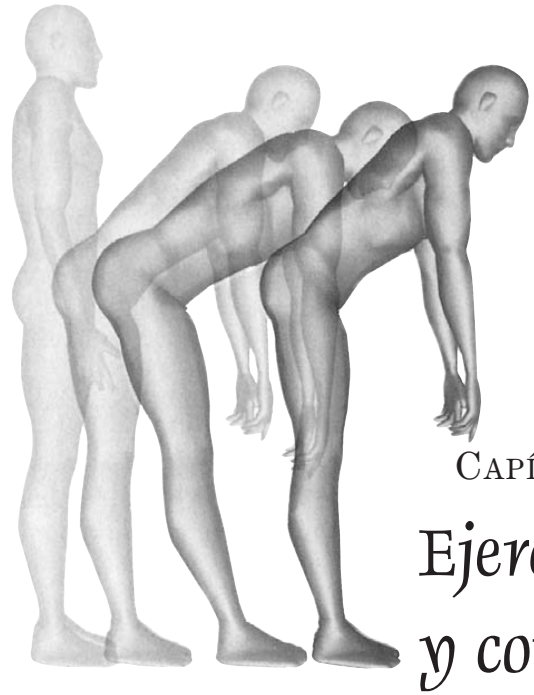
AB, abducción; *DA*, deslizamiento anterior; *DP*, descenso o depresión; *HO*, hipomovilidad; *RM*, rotación medial; *DS*, deslizamiento superior; *AI*; aleteo/inclinación; *RI*, rotación inferior.

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	SÍNDROMES ESCAPULARES RI	DP	AB	AI	SÍNDROMES HUMERALES DA	DS	HO	RM
Decúbito prono - continuación	**Rotación lateral del hombro**	❑ < 90 grados de rotación D I							☐	
	Escápula	❑ Inclinación anterior D I ❑ Descenso D I ❑ En abducción D I								
	Húmero	❑ Deslizamiento anterior D I ❑ Dominancia del deltoides D I								
	Acción muscular	❑ Débil/largo D 3 3+ 4- 4 4+/5 I 3 3+ 4- 4 4+/5								
	Porción inferior del trapecio	❑ Débil/largo D 3 3+ 4- 4 4+/5 I 3 3+ 4- 4 4+/5 ❑ Sustitución por la porción superior D I								
	Porción media del trapecio	❑ Débil/largo D 3 3+ 4- 4 4+/5 I 3 3+ 4- 4 4+/5 ❑ Sustitución por los romboides D I								
Apoyo cuadripodal	**Alineación** Cervical	❑ Extensión ❑ Elevador de la escápula prominente D I	☐		☐		☐			☐
	Torácica	❑ Cifosis ❑ Escoliosis D I								
	Escápula	❑ Alada D I ❑ En abducción D I ❑ En aducción D I								
	Húmero	❑ En rotación medial D I ❑ En abducción D I								
	Balanceo posterior	❑ Extensión de cabeza y cuello								
	Escápula	❑ Elevación ❑ Descenso ❑ En abducción ❑ < Rotación superior D I								
	Columna torácica	❑ Flexión ❑ Rotación								

Alteraciones del movimiento: exploración del hemicuerpo superior- *continuación*

POSTURA	VALORACIÓN	VARIACIÓN ESTRUCTURAL DE LA ALTERACIÓN	SÍNDROMES ESCAPULARES RI	DP	AB	AI	SÍNDROMES HUMERALES DA	DS	HO	RM
Apoyo cuadripodal - continuación	**Balanceo anterior** Escápula	❑ Alada ❑ > Aducción	☐	☐	☐					
	Flexión del hombro Columna torácica	❑ Rotación								
Bipedestación de cara a la pared	Abducción del hombro a 135 grados	❑ < 135 grados de abducción D I ❑ < 60 rotación de la escápula D I ❑ No se suma la última fase D I								
	Flexión del hombro a 170 grados Húmero	❑ < 170 grados de flexión D I ❑ Escápula deprimida D I ❑ < 60 grados de rotación superior D I ❑ > Elevación D I ❑ Deslizamiento superior D I ❑ < Rotación lateral D I								
	Flexión del hombro a 170 grados con encogimiento de hombros Húmero	❑ < 170 grados de flexión D I ❑ Escápula deprimida D I ❑ < 60 grados de rotación superior D I ❑ Incapacidad para encogerse de hombros D I ❑ Deslizamiento superior D I ❑ < Rotación lateral D I								

AB, abducción; *DA*, deslizamiento anterior; *DP*, descenso o depresión; *HO*, hipomovilidad; *RM*, rotación medial; *DS*, deslizamiento superior; *AI*; aleteo/inclinación; *RI*, rotación inferior.



CAPÍTULO SIETE

Ejercicios correctivos: objetivos y consideraciones especiales

Puntos más importantes del capítulo

Ejercicios en bipedestación
Ejercicios en decúbito supino
Ejercicios en decúbito lateral (extremidad inferior)
Ejercicios en decúbito lateral (extremidad superior)
Ejercicios en decúbito prono (extremidad inferior)
Ejercicios en decúbito prono (extremidad superior)
Ejercicios en cuadrupedia
Ejercicios en sedestación
Ejercicios en bipedestación
Ejercicios de la marcha

Introducción

El valor del ejercicio se encuentra tan generalizadamente reconocido que individuos de profesiones desde sanitarias y educativas pasando por la actuación promueven y enseñan ejercicios. En muchos casos, la única cualificación del instructor u organizador es su estatus de celebridad o su capacidad como vendedor. Desgraciadamente, debido a que los ejercicios están promovidos y enseñados por tal variedad de individuos y tan altamente publicitados, existe una apreciación pequeña de la complejidad de (1) cómo los ejercicios específicos pueden afectar a diferentes segmentos corporales, (2) cómo seleccionar ejercicios que se complementen, (3) cómo seleccionar ejercicios específicos para las necesidades de diferentes individuos, y (4) cómo instruir a los individuos en la correcta realización de los ejercicios. La idea preponderante es que los ejercicios son genéricos, o que "una talla sirve para todos". Es cierto que todos necesitan ejercicio, pero no todos los ejercicios pueden recomendarse para todos los individuos, y no todos los individuos pueden realizar un ejercicio concreto de la misma manera.

Los ejercicios pueden dirigirse a tres aspectos principales de la salud:

1. Salud del movimiento músculo-esquelético, que se consigue proporcionando un control óptimo de la alineación y de los movimientos de las articulaciones específicas; este control es una base necesaria sobre la que añadir los ejercicios de reforzamiento y resistencia.
2. Salud tisular y óptima fuerza músculo-esquelética mediante la mejoría de la capacidad contráctil de los músculos.
3. Salud cardiovascular y resistencia muscular.

Los ejercicios de control proporcionan los medios para prevenir y remediar los problemas de dolor músculo-esquelético que el individuo debe hacer para mantener un programa de ejercicio de reforzamiento y resistencia que no ocasione problemas. El reforzamiento no es suficiente para los ejercicios de control. Si lo fuera, los atletas y aquellos que realizan ejercicios de entrenamiento con pesas no se lesionarían; y sin embargo, se encuentran entre los que se lesionan con mayor frecuencia. Los ejercicios de control deben seleccionarse para un individuo concreto basándose en una exploración física. Los ejercicios deben enseñarse con gran precisión, incluyendo un seguimiento de la ejecución de los pacientes y una valoración de si se alcanza la evolución deseada. Aunque muchos ejercicios manuales son asequibles, carecen del estudio detallado de los propósitos de los ejercicios que se describen, cómo deben realizarse, y qué consideraciones especiales son necesarias según la situación del paciente. Los programas de ejercicios no tienen que ser complicados, pero deben ajustarse a las necesidades del paciente y realizarse correctamente. Con frecuencia, los ejercicios más sencillos son los más efectivos, pero sólo si todos son coherentes al dirigirse al problema y si han sido bien

enseñados al paciente. La conformidad del paciente con un programa de ejercicios queda determinada por si el paciente entiende específicamente cómo le benefician los ejercicios, si experimenta mejora en su alteración, si puede aprender fácilmente a realizar los ejercicios correctamente, y si puede realizar el programa de ejercicios dentro de unas limitaciones de tiempo razonables.

La información siguiente describe los múltiples objetivos de lo que pueden parecer simples ejercicios. Muchos de estos simples ejercicios son componentes de movimientos básicos usados en las actividades diarias y sólo serán efectivos si el programa de tratamiento se dirige a la correcta realización de las actividades diarias ejecutadas con mayor frecuencia por el paciente. Si se mantiene un buen control del tronco y la pelvis, la corrección de los patrones de movimiento y de la postura diarios que no comprometen este control son las claves para prevenir y corregir los problemas de dolor músculo-esquelético.

Ejercicios en bipedestación

Anteroflexión (flexión de cadera con columna lumbar plana)

Objetivos

- Disminuir la flexibilidad excesiva de la columna lumbar e incrementar la extensibilidad de los extensores de cadera.
- Enseñar al paciente a mover más fácilmente las caderas que la columna lumbar.
- Potenciar el uso del glúteo mayor durante el retorno desde la flexión a la posición erecta.
- Aumentar la función de los músculos extensores de cadera.

Acción correcta

Nivel 1: Inclinación hacia delante con ayuda manual.

- El paciente realiza flexión de cadera con la columna lumbar plana, y limita la flexión del resto de la columna.
- El paciente coloca las manos sobre una mesa o una encimera y se inclina hacia delante flexionando las caderas mientras mantiene la columna recta (plana o menos curvada de lo normal).
- El paciente flexiona las rodillas si es necesario para aliviar la tensión de los músculos de la cara posterior del muslo.
- El paciente permite que las caderas se balanceen ligeramente hacia atrás; esto es beneficioso si los tendones de Aquiles son cortos.
- El paciente coloca el peso de la parte superior del cuerpo sobre las manos.
- El paciente permite que los codos se flexionen mientras realiza la flexión de cadera.

Nivel 2: Inclinación hacia delante sin apoyo manual. El paciente realiza el ejercicio del Nivel 1 sin el apoyo de las manos.

Retorno a la posición erecta desde anteroflexión. Este movimiento es principalmente un movimiento de extensión de cadera, porque la columna está recta y la alineación del tronco no cambia. El paciente retorna a la posición erecta iniciando el movimiento con extensión de cadera. Con frecuencia se observan los siguientes errores de realización:

- El paciente inicia el movimiento de retorno con extensión de cadera, pero pronto en la secuencia de movimiento comienza la extensión lumbar y crea el momento para llevar el tronco sobre las caderas.
- El paciente inicia el movimiento de retorno con extensión de cadera, pero pronto en la secuencia de movimiento bascula la pelvis hacia delante y realiza dorsiflexión de tobillos para minimizar las demandas sobre los extensores de cadera. Este tipo de compensación es muy común en pacientes con una postura hacia atrás que tienen músculos glúteos débiles.

Consideraciones especiales

Osteoporosis. Los pacientes con osteoporosis deberían mantener el tronco recto, poniendo atención en mantener la columna torácica recta y rígida y flexionarse mediante las caderas. Si fuera necesario para facilitar la flexión de cadera, el paciente puede flexionar simultáneamente las rodillas. Los pacientes con osteoporosis deberían evitar las fuerzas de flexión sobre la columna torácica o en la unión toracolumbar debido al peligro de fracturas por compresión. La inclinación hacia delante debería limitarse a la flexión en las caderas mientras se mantiene la extensión de la columna torácica.

Varones. Es importante diferenciar entre la limitación de la flexión de cadera, que es secundaria al acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo y debida a una alteración del control motor de la flexión de cadera. Para muchos varones se trata de una cuestión de control muscular más que de acortamiento de los músculos de la cara posterior del muslo, lo que limita la amplitud de flexión de cadera durante la inclinación hacia delante. Si la carga del tren superior del cuerpo es grande debido a que el tronco es largo o los hombros anchos, la actividad de los músculos de la cara posterior del muslo debe ser mayor de lo necesario. Para valorar la presencia de un problema de control, pida al paciente que coloque las manos sobre una mesa o una encimera, y que use los brazos para sostener la parte superior del cuerpo y después se incline hacia delante como se ha descrito en el ejercicio del Nivel 1. Con frecuencia, con el peso del torso apoyado sobre las manos, el paciente podrá flexionar las caderas al menos 80 grados, con las rodillas en extensión. Esto corrobora la creencia de que

el factor limitante es el control del tronco y de la pelvis por los músculos extensores de cadera, y no la longitud de los músculos de la cara posterior del muslo. Cuando el factor limitante es de control motor, los ejercicios de estiramiento de los músculos de la cara posterior del muslo no mejorarán la realización de la inclinación hacia delante.

Enseñar al paciente a realizar simultáneamente flexión de rodillas y caderas durante la inclinación hacia delante es la forma más efectiva de aumentar la amplitud de flexión de cadera y evitar la estrategia incorrecta de los músculos de la cara posterior del muslo. Esto no implica que el levantamiento de peso deba realizarse de esta manera, pero debería utilizarse para cualquier actividad que precise anteroflexión (p. ej., trabajar en la fregadera, levantar un objeto del asiento de la silla, o mirar dentro de la nevera).

Inclinación curvada hacia delante (flexión de columna y cadera)

Objetivos

- Aumentar la flexibilidad de la columna, especialmente en aquellas personas que tienen una flexibilidad torácica y lumbar limitada; no prescribir en presencia de cifosis torácica u osteoporosis.
- Aumentar la amplitud de flexión de cadera y estirar los extensores de cadera.
- Potenciar el uso de los músculos glúteos y minimizar el uso de los músculos de la cara posterior del muslo durante la fase de extensión de cadera del retorno desde la anteroflexión.
- Potenciar el uso de los extensores de cadera durante la amplitud completa de extensión de cadera, especialmente durante la última fase del movimiento; éste es un déficit común en pacientes que tienen una alineación postural de inclinación pélvica anterior.

Acción correcta

- El paciente se estira hacia el suelo.
- El paciente se estira hacia delante y lentamente permite que el cuello, el tronco y las caderas se flexionen hasta que se alcanza el final de una amplitud de flexión cómoda.
- El paciente retorna de la inclinación hacia delante.
- El paciente contrae los músculos glúteos y extiende las caderas a lo largo de la amplitud de movimiento hasta la postura erecta. El paciente no debe iniciar el movimiento extendiendo la columna ni permitir el momento del tronco para completar el movimiento.

Flexión lateral de columna – posición de inclinación lateral

Objetivos

- Aumentar la extensibilidad de los músculos paravertebrales y abdominales.
- Evitar movimientos repetidos en un número limitado de segmentos vertebrales, que son típicamente L4-5 o L5-S1.

Acción correcta

El paciente coloca las manos en el nivel más bajo de la amplitud de las costillas, pero por encima de la cresta ilíaca y lentamente se flexiona a un lado, primariamente mediante la inclinación de los hombros más que moviendo la cadera. El terapeuta valora si este método alivia los síntomas del paciente y mejora el patrón de ejecución cambiando el movimiento al área toracolumbar más que a la lumbosacra. El terapeuta también repara en la calidad del movimiento a lo largo de los segmentos vertebrales. Con frecuencia en pacientes con dolor de espalda, el movimiento es de traslación en uno o dos segmentos en vez de una flexión lateral que afecta a todo el segmento lumbar. El apoyo de la mano actúa como un bloqueo mecánico que limita el movimiento en el segmento más flexible y fuerza a mover los segmentos menos flexibles.

Apoyo monopodal (Flexión unilateral de rodilla y cadera)

Objetivos

- Mejorar la acción de los abductores de cadera y de los rotadores laterales.
- Mejorar el control isométrico de la rotación pélvica y de columna mediante los abdominales.
- Disminuir la rotación pélvica y lumbar compensatoria.
- Disminuir la rotación compensatoria entre el fémur y la tibia.
- Disminuir la pronación del pie.

Acción correcta

- El paciente permanece en pie con los pies relativamente cerca uno al otro porque el centro de gravedad debe coincidir con el pie de soporte.
- El paciente flexiona una cadera y rodilla mientras permanece en pie sobre la otra pierna.
- El terapeuta observa la capacidad del paciente para realizar el movimiento y mantener la alineación del tronco, pelvis y pierna de apoyo.
- El paciente repite el ejercicio sobre la extremidad contraria.

Consideraciones especiales referidas a movimientos compensatorios

Rotación pélvica. En los pacientes con dolor de espalda, cuando la columna lumbar baja ha devenido un punto de excesiva rotación, se aprecian movimientos compensatorios en la columna. Por ejemplo, durante la flexión de la cadera derecha, la pelvis rota a la derecha mientras la columna lumbar rota a la izquierda. Este movimiento no debería producirse. La pelvis y el tronco deberían mantener una posición constante en el plano

frontal durante los movimientos de las extremidades.

Para corregir este error, el paciente contrae los músculos abdominales para evitar la rotación de tronco. Si el movimiento de la pelvis es hacia la inclinación anterior en el lado de la cadera en flexión, el paciente puede contraer los músculos glúteos y abdominales. Si la pelvis se desplaza hacia la inclinación posterior en el lado en que la cadera está en flexión, el paciente no debería contraer los músculos glúteos, porque se producirá rotación lateral. El problema es, probablemente, la rigidez de los extensores de cadera del lado de la flexión de cadera.

ADUCCIÓN DE CADERA. Durante el apoyo monopodal, la cadera de la pierna de apoyo está en aducción debido a la debilidad de los abductores de cadera. La inclinación pélvica asociada con la aducción de cadera puede dar como resultado una flexión lumbar lateral, otro indicador de que la columna lumbar es el origen del movimiento compensatorio.

Otra compensación de la debilidad de los abductores de cadera es la flexión lateral de tronco hacia el lado de la pierna de apoyo. Este tipo de compensación se considera un indicador de debilidad más severa que la asociada con la inclinación pélvica lateral (aducción de cadera). Para corregir este fallo del movimiento, el paciente tensa los músculos glúteos para evitar que la pelvis se incline lateralmente (aducción de cadera) y evitar la flexión lateral de tronco asociada. En los varones, debido a que tienen los hombros anchos, la flexión lateral de tronco puede ser muy sutil, pero debe valorarse cuidadosamente porque la repetición constante de esta inclinación hacia un lado conducirá a debilidad de los abductores.

EXCESIVA ROTACIÓN MEDIAL DE CADERA. Cuando se produce una excesiva rotación medial del fémur en la pierna de apoyo, el paciente tensa los músculos glúteos para mejorar el control de los rotadores laterales de cadera. La excesiva rotación medial de cadera debería corregirse porque dará como resultado un movimiento compensatorio de la articulación de la rodilla (entre fémur y tibia) o en el tobillo y el pie (pie pronado). En individuos con retropié o mesopié rígido, la rotación compensatoria puede producirse entre la tibia y el astrágalo en vez de en la articulación subastragalina.

Genu varo. La combinación de rotación medial de cadera excesiva y de hiperextensión de rodilla puede provocar que la rodilla adopte una alineación en varo. Al realizar los ejercicios para estas alteraciones, el paciente debería flexionar ligeramente la rodilla y después tensar el músculo glúteo para evitar la rotación medial de cadera.

Genu valgo. La excesiva rotación medial de cadera sin hiperextensión de rodilla puede ser un factor contribuyente de esta alteración. Antes de intentar corregir el valgo, el terapeuta debe examinar al paciente en busca de la presencia de anteversión de cadera o torsión de tibia para asegurarse de que el valgo no es una alteración estructural que no debe corregirse. Durante el apoyo monopodal, el paciente debería deslizar su peso lateralmente y contraer los músculos glúteos para rotar externamente el fémur hasta la posición neutra.

Pie pronado y hallux valgo. La excesiva rotación medial de la cadera y la excesiva flexibilidad de la articulación subastragalina conduce a pronación del pie. La rotación medial puede provocar que la línea de gravedad caiga medialmente a lo largo del arco longitudinal, pronando el pie. Cuando la línea del peso cae sobre la cara medial del pie en vez de pasar a lo largo del segundo metatarsiano, cruza a través de la cara medial del dedo gordo del pie durante la marcha, forzando el dedo gordo en valgo. Este ejercicio es importante para corregir estas alteraciones. Durante el apoyo monopodal, el paciente debe mantener el pie en posición neutra para aumentar su peso sobre el borde lateral del pie y contraer los músculos glúteos para rotar externamente el fémur hacia la posición neutra.

Amplitud limitada de flexión de cadera y rodilla con el tronco erecto (sentadilla parcial)

Este ejercicio se usa relativamente poco debido al estrés que produce en la articulación femororrotuliana. El número de repeticiones debe ser mínimo.

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos rotadores laterales de la cadera.
- Potenciar la carga de peso correcta, a través de la cadera, rodilla y pie.

Acción correcta

- El paciente permanece en pie con los pies cómodamente separados y flexiona ambas rodillas mientras se sienta.
- El terapeuta observa cada rodilla en relación con el pie homolateral y enseña al paciente a corregir las alteraciones de la alineación.
- Al flexionar las rodillas, el paciente las gira hacia fuera gracias a la contracción de los rotadores laterales de cadera, de forma que los ejes de las rodillas están alineados con el segundo dedo.

Consideraciones especiales

ROTACIÓN MEDIAL DE LA CADERA, PIE PRONADO Y HALLUX VALGUS. La excesiva rotación medial de cadera con frecuencia es un factor contribuyente al desarrollo del pie pronado y del hallux valgus, como se ha descrito en el ejercicio anterior. Este ejercicio debe usarse con cuidado debido al estrés que supone para la articulación femoropatelar. El estrés se produce porque el fémur se dirige hacia la tibia y al interior de la rótula. Una alternativa es practicar el movimiento de levantarse desde sedestación, evitando la rotación medial de cadera. Esto se hace enfa-

tizando la rotación lateral de cadera mediante la contracción de los músculos glúteos y los rotadores laterales de cadera. Esta actividad es mejor que las sentadillas porque el fémur permanece perpendicular a la tibia al inicio, y a medida que la rodilla se extiende, rueda sobre la tibia y no se asocia tanto a una fuerza de deslizamiento anterior.

Ejercicios en decúbito supino

Estiramiento de los flexores de cadera (extensión de cadera y rodilla con flexión máxima de la cadera y rodilla contralaterales)

Objetivos

- Estirar los flexores de la cadera, especialmente el músculo psoasilíaco.
- Mejorar el control de la pelvis y la columna lumbar por parte de los abdominales.

Acción correcta

- El paciente comienza en decúbito supino con las caderas y rodillas en flexión y los pies apoyados en el suelo.
- El paciente lleva una rodilla al pecho con las manos y desliza la otra pierna hacia abajo sobre la camilla hasta la extensión completa.
- Al extender la extremidad inferior, el paciente contrae los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna" para mantener la columna aplanada.
- El movimiento hacia la extensión de cadera se para cuando el paciente no es capaz de mantener la columna lumbar aplanada o el fémur comienza el movimiento de rotación o abducción para conseguir la extensión de cadera completa.
- El paciente repite el ejercicio alternando las piernas.

Consideraciones especiales

- Si el paciente tiene una cifosis torácica acusada, debe colocarse una almohada bajo la columna torácica superior y la cabeza para acomodarla a la curvatura. Sin esto, el paciente no será capaz de aplanar la columna lumbar.
- Si el tensor de la fascia lata es corto, entonces el paciente puede necesitar deslizar la extremidad inferior hacia la extensión con la cadera en abducción. A medida que el ejercicio se repite y el músculo se estira, el paciente puede llevar la cadera hacia una posición de mayor aducción.

Control de la pelvis con movimiento de la extremidad inferior (extensión de cadera y rodilla desde flexión de cadera y rodilla)

Objetivos

- Mejorar el control de la pelvis por parte de los músculos abdominales.
- Usar los músculos abdominales para evitar la inclinación pélvica anterior o la rotación pélvica.
- Aprender a aislar la contracción de los músculos abdominales de la de los flexores de cadera.

Acción correcta

- El paciente comienza en decúbito supino con las caderas y rodillas en flexión y los pies apoyados en el suelo.
- El paciente desliza una extremidad inferior hacia la extensión mientras contrae los músculos abdominales para mantener la pelvis en una ligera inclinación posterior y la columna aplanada o neutra, dependiendo de la alteración de alineación del paciente.
- El paciente desciende la otra pierna, colocando el pie en la superficie de apoyo y tratando de minimizar la participación del psoasilíaco.
- El paciente extiende la pierna deslizando el pie a lo largo de la superficie de apoyo.
- La contracción de los abdominales no debería provocar el hundimiento del esternón o la distensión del abdomen. Para la participación máxima de los oblicuos externos, el abdomen debe permanecer cóncavo y el terapeuta y el paciente deben ser capaces de palpar y aumentar la tensión en el músculo (en el lateral del abdomen, bajo la parrilla costal y medial a la espina ilíaca anterosuperior).
- El paciente retorna a la posición de partida deslizando una pierna cada vez hacia la posición de flexión.

Estiramiento del glúteo mayor (flexión de cadera y rodilla desde extensión de cadera y rodilla)

Objetivos

- Mejorar la amplitud de flexión de cadera y disminuir la flexibilidad de la columna lumbar.
- Mejorar la extensibilidad del músculo glúteo mayor.
- Disminuir el estrés de flexión y extensión sobre la columna y mover la extremidad inferior sin provocar síntomas en la espalda o dolor en la ingle.

Acción correcta

- El paciente comienza con una extremidad inferior en extensión y la otra con la cadera y rodilla en flexión.
- El paciente, usando las manos o una toalla para sujetar el muslo, lleva la rodilla flexionada hacia el pecho.
- El paciente para en el punto en el que la columna lumbar comienza a flexionarse o cuando aparecen los síntomas.
- El paciente retorna a la posición de 90 grados de flexión de cadera o, si fuera necesario, coloca el pie en la superficie de apoyo.

Consideraciones especiales

- En algunos pacientes, la mínima contracción de los flexores de cadera implica la aparición de síntomas. El ejercicio pasivo ayuda al paciente a aprender a mover la extremidad inferior sin provocar los síntomas.
- El paciente puede no ser capaz de extender completamente la extremidad inferior debido a la contracción de los flexores de cadera sobre la pelvis o la columna.

Estiramiento del glúteo mayor (flexión de cadera y rodilla desde cadera y rodilla en extensión)

Objetivos

- Mejorar la amplitud de flexión de cadera y disminuir la flexibilidad de la columna lumbar.
- Disminuir el estrés de flexión y extensión en la columna y ser capaz de mover las extremidades inferiores sin provocar síntomas de dolor en la espalda o en la ingle.
- Aprender a estabilizar la columna lumbar con los músculos abdominales mientras se controla la rotación de la pelvis y la columna.
- Evitar las fuerzas de deslizamiento anterior que actúan sobre la columna lumbar.

Acción correcta

- El paciente comienza con ambas rodillas y caderas en extensión.
- El paciente flexiona la rodilla y la cadera, llevando la rodilla hacia el pecho, mientras contrae los músculos abdominales para mantener la columna lumbar en posición neutra. El pie debe estar ligeramente elevado sobre la superficie de apoyo.
- El paciente sigue todos los movimientos de las espinas ilíacas anterosuperiores con las manos.
- El paciente para el movimiento cuando comience a notar el dolor de espalda, la extensión lumbar o la rotación pélvica de más de 1,25 cm.
- El paciente invierte el movimiento para retornar a la posición de partida.

Consideraciones especiales

- Si se produce rotación de la pelvis (la espina ilíaca anterosuperior [EIAS] se desplaza más de 1,25 cm), el paciente estabiliza la pelvis con los músculos abdominales para detener la rotación. Este ejercicio está diseñado para utilizar los músculos abdominales y controlar la rotación con la contracción del músculo oblicuo externo por una parte y la del músculo oblicuo interno por la otra.
- Si el paciente tiene síntomas al realizar la flexión de cadera y rodilla que se alivian si se estabiliza la pelvis, eso significa que puede necesitar disminuir la carga sobre los músculos flexores de cadera y deslizar el pie a lo largo de la camilla, en vez de levantarlo y sostenerlo sobre la superficie de apoyo. Este ejercicio puede progresar en dificultad cuando el paciente lo realice sin síntomas o sin movimientos de la columna o de la pelvis. Se propone la siguiente progresión:

1. Flexión unilateral de cadera y rodilla desde extensión, como se ha descrito anteriormente. El ejercicio se continúa extendiendo simultáneamente la cadera y rodilla mientras se sostiene el pie sobre la superficie de apoyo a medida que la extremidad inferior retorna a la posición de partida.
2. Se extiende la rodilla mientras la cadera se encuentra en flexión, y entonces se extiende la cadera para retornar a la posición de partida.
3. Flexionar una cadera mientras se contraen los músculos abdominales para estabilizar el tronco, y entonces se continúa la estabilización de tronco mientras se flexiona y extiende la otra cadera y rodilla.

Flexión de cadera y rodilla, deslizando el tobillo desde cadera y rodilla en extensión (deslizamientos de tobillo)

Objetivos

- Aprender a usar los músculos abdominales para evitar el movimiento de tronco y columna mientras se movilizan las extremidades inferiores.
- Iniciar el control de la inclinación pélvica por medio de los músculos abdominales, y la rotación o el reforzamiento de los músculos abdominales.
- El paciente repite el ejercicio, alternando las extremidades.

Acción correcta

- Desde la posición de decúbito supino con las caderas y rodillas en extensión, el paciente desliza lentamente el talón a lo largo de la camilla para flexionar la cadera y la rodilla, y contrae los músculos abdominales para evitar la movilidad de columna y tronco.
- Si el paciente permanece sin síntomas durante el movimiento completo de flexión, debe deslizar el talón a lo largo de la mesa para retornar la pierna a la posición de extensión.
- El paciente repite el ejercicio, alternando las extremidades.

Consideraciones especiales

- Si el paciente presenta cifosis torácica, necesitará una almohada bajo la columna torácica superior y la cabeza.
- Si el paciente tiene dolor en la posición de reposo de acostado con las dos extremidades inferiores en extensión, es necesario colocar la espalda completamente plana mientras trata de realizar los movimientos de flexión y extensión con una extremidad.

Progresión de los ejercicios de los músculos abdominales inferiores

Este ejercicio se indica con frecuencia para los pacientes con dolor lumbar porque está diseñado para mejorar la acción de los músculos oblicuos externos, que son importantes para controlar la inclinación pélvica posterior y, combinada con la acción del oblicuo interno contralateral, controlar la rotación pélvica. Estos músculos ayudan a evitar los movimientos accesorios o compensatorios de la pelvis y la columna que pueden producirse durante los movimientos de la extremidad inferior. La forma en la que el ejercicio se realiza también ayuda a mejorar la acción del músculo transverso del abdomen y estabiliza la columna lumbar. Una consideración importante es que este ejercicio también necesita de la participación de los flexores de cadera. Debido a que la contracción del psoasilíaco, en especial, crea unas fuerzas de deslizamiento compresivo y anterior sobre la columna lumbar, el ejercicio debe enseñarse de forma muy meticulosa y debe realizarse con gran precaución. La observación clínica ha mostrado que más mujeres que hombres tienen músculos abdominales inferiores débiles. La proporcionalidad de pelvis y extremidades inferiores de mayor tamaño en las mujeres en comparación con los hombres contribuye a esta situación. El embarazo también contribuye a la debilidad de los músculos abdominales cuando no se indican ejercicios puerperales. Este ejercicio no debe practicarse si el paciente tiene dolor lumbar agudo; debe iniciarse con formas más sencillas de ejercicio de los músculos abdominales, como el deslizamiento de tobillo. El paciente no debe presentar síntomas mientras realiza el ejercicio.

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos abdominales inferiores, oblicuo externo, recto del abdomen y transverso del abdomen.
- Aprender a contraer los músculos abdominales para evitar movimientos de la columna durante los movimientos de las extremidades inferiores.

Acción correcta

Presentamos una serie de nueve ejercicios de dificultad creciente. El paciente comienza en decúbito supino con las caderas y rodillas en flexión y los pies sobre la camilla. El paciente contrae los músculos abdominales empujando el ombligo hacia la columna y realiza los movimientos descritos en cada nivel. El paciente debe contener la contracción de los músculos abdominales evitando la distensión del abdomen y manteniendo la espalda plana.

1. Nivel 0.3 (E1) – Levantar un pie con el otro pie en el suelo.
2. Nivel 0.4 (E2) – Sostener una rodilla en el pecho y levantar el pie contralateral.
3. Nivel 0.5 – Sostener ligeramente la rodilla contra el pecho y levantar el pie contralateral.
4. Nivel 1A – Flexionar la cadera más de 90 grados y levantar el pie contralateral.
5. Nivel 1B – Flexionar la cadera 90 grados y levantar el pie contralateral.
6. Nivel 2 – Flexionar una cadera 90 grados y levantar y deslizar el pie contralateral para extender la cadera y rodilla.
7. Nivel 3 – Flexionar una cadera 90 grados, levantar el pie y extender la pierna sin tocar la superficie de apoyo.
8. Nivel 4 – Deslizar ambos pies a lo largo de la superficie de apoyo en extensión y retornar en flexión.
9. Nivel 5 – Elevar ambos pies por encima de la superficie de apoyo, flexionar las cadera 90 grados, extender las rodillas, y descender las dos extremidades inferiores hasta la superficie de apoyo.

Una vez que el paciente pueda realizar correctamente diez repeticiones del nivel más sencillo, progresa hacia el siguiente nivel y deja de realizar el ejercicio anterior. Cada ejercicio comienza en posición supina, acostado sobre una camilla o una colchoneta y con las caderas y rodillas flexionadas y los pies apoyados en el suelo. El paciente debe ser capaz de mover la pierna sin mover (arquear) la espalda. La espalda debe mantenerse plana (no curvada) contra el suelo durante el movimiento de la extremidad. Si es incapaz de mantener la espalda plana, el paciente debe mantenerla en posición constante, sin movimiento, durante el ejercicio. El paciente debe respirar normalmente durante el ejercicio. Debe exhalar al mover la segunda pierna. El paciente debe colocar las puntas de los dedos a cada lado del abdomen, justo sobre la pelvis y debajo de la parrilla costal, para seguir la contracción de los músculos oblicuos externos. El abdomen debe permanecer plano, no distendido.

Nivel 0.3 (E1)

- Acostado en la posición indicada, el paciente contrae los músculos abdominales, aplanando el abdomen y reduciendo el arco de la columna lumbar. Para conseguir esto, se le enseña al paciente a “llevar el ombligo hacia la columna”.
- El paciente flexiona una cadera mientras mantiene la rodilla flexionada. Al tener la cadera en flexión mayor de 90 grados, el peso del muslo está ayudando a la inclinación pélvica posterior y manteniendo la columna lumbar plana.
- El paciente retorna la extremidad inferior a la posición inicial y repite el ejercicio con la otra extremidad inferior.
- Se advierte al paciente que no empuje el pie estático contra la superficie de apoyo porque esto sustituiría la extensión de cadera por la acción de los músculos abdominales. La espalda debe permanecer plana, no debe haber síntomas durante la realiza-

ción del ejercicio. Algunos pacientes pueden ser escasamente capaces de levantar el pie antes de tener que retornar a la posición de partida.

Nivel 0.4 (E2)

- Acostado en la posición indicada, el paciente contrae los músculos abdominales, aplanando el abdomen y reduciendo la curva de la columna lumbar. Para conseguirlo, se le enseña al paciente a "llevar el ombligo hacia la columna".
- El paciente flexiona una cadera y usa las manos para sujetar la rodilla junto al pecho. Mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales, flexiona la otra cadera (levanta el pie de la superficie de apoyo). El paciente la mantiene durante una cuenta de tres y entonces retorna a la posición de partida y descansa. El paciente realiza el ejercicio con la otra extremidad.
- El paciente repite el ejercicio cinco o seis veces si la espalda permanece plana y si se mantiene libre de síntomas.
- Si el paciente es capaz de utilizar sólo una mano para mantener la rodilla junto al pecho, debería usar la otra mano para palpar los músculos abdominales.
- Algunos pacientes son capaces de realizar este nivel correctamente, pero no el nivel 0.3. Si éste fuera el caso, deberían comenzar con estas series.

Nivel 0.5

- Acostado en la posición indicada, el paciente contrae los músculos abdominales, aplanando el abdomen y reduciendo la curva de la columna lumbar. Para conseguirlo, se le enseña al paciente a "llevar el ombligo hacia la columna".
- El paciente flexiona una cadera y usa una mano para sujetar la rodilla junto al pecho, pero con menos firmeza que en el nivel anterior, siendo precisa una mayor actividad abdominal. Mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales, flexiona la otra cadera (eleva el pie de la superficie de apoyo). El paciente mantiene la postura durante una cuenta de tres y entonces retorna la pierna a la posición de partida y descansa.

  El paciente realiza el ejercicio con la otra extremidad inferior.
- El paciente debe repetir el ejercicio cinco o seis veces si la espalda permanece plana y si no aparecen síntomas. El paciente debería repetir el ejercicio con la otra pierna de la misma forma.
- Como progresión, el paciente sujeta la cadera en menor flexión y con menos firmeza, según el efecto ocasionado sobre la espalda y los síntomas.

Nivel 1A

- Acostado en la posición indicada, el paciente contrae los músculos abdominales, aplanando el abdomen y reduciendo la curva en la columna lumbar. Para conseguirlo, se le enseña al paciente a "llevar el ombligo hacia la columna". La contracción de los abdominales debe mantenerse mientras moviliza la extremidad inferior. Si el paciente es lento al realizar el ejercicio, debería relajar los músculos abdominales después de levantar la primera pierna y después contraerlos de nuevo antes de levantar la segunda pierna.
- El paciente flexiona una cadera más de 90 grados levantando el pie de la camilla. Al flexionar la cadera más de 90 grados, el peso del muslo está colaborando en la inclinación pélvica posterior y manteniendo la columna lumbar plana. Óptimamente, la extremidad flexionada mantendrá esta posición con una contracción mínima de los músculos flexores de cadera. En este punto, el paciente contrae los músculos abdominales y flexiona la otra cadera levantando el pie de la camilla.
- Si la espalda del paciente comienza a arquearse mientras levanta la segunda pierna, deberá bajarla, relajarse e intentarlo de nuevo. El paciente mantiene la contracción de los músculos abdominales y una posición constante de la columna mientras baja las piernas, una cada vez, hasta la posición de partida.
- Debe repetirse el ejercicio comenzando la secuencia con la pierna contraria.

Nivel 1A

- Partiendo de la posición indicada más arriba, el paciente contrae los músculos abdominales y mantiene la columna fija mientras flexiona una cadera 90 grados (posición vertical del muslo con el pie levantado de la camilla).
- El paciente contrae los músculos abdominales y levanta la otra pierna hasta la misma posición. Mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales el paciente baja las dos piernas a la vez hasta la posición de partida.
- Si el paciente realiza el ejercicio lentamente, puede necesitar relajar los músculos abdominales antes de bajar las piernas y después contraerlos de nuevo para descenderlas.
- El ejercicio se repite comenzando la secuencia con la pierna contraria. El paciente repite el ejercicio, alternando las piernas, hasta que pueda realizarlo correctamente diez veces. El paciente puede pasar al Nivel 1B.

Nivel 1B

- Partiendo de la posición indicada en el Nivel 1, el paciente contrae los músculos abdominales y flexiona la cadera 90 grados, levantando el pie de la camilla.
- Mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales y una posición de la espalda constante, el paciente levanta la otra pierna hasta la misma posición. Manteniendo una pierna a 90 grados, el

paciente coloca el otro talón sobre la camilla hasta que la cadera y rodilla están en extensión.

- Entonces, la pierna retorna a la posición de partida deslizando el talón por la camilla. El paciente continúa manteniendo el abdomen plano y la espalda en una posición constante mientras repite el movimiento de extensión con la otra pierna y la retorna a la posición de partida.
- El paciente repite el ejercicio, alternando las piernas, hasta que pueda realizarlo correctamente diez veces. El paciente puede entonces avanzar al Nivel 2.

Nivel 2

- Partiendo de la posición en decúbito supino con la cadera y rodilla en flexión descrita en el Nivel 1, el paciente contrae los músculos abdominales y mantiene la espalda en una posición constante. El paciente flexiona la cadera 90 grados, elevando el pie de la camilla.
- Mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales y una posición constante de la espalda, el paciente levanta la otra pierna hasta la misma posición. Manteniendo una cadera a 90 grados, el paciente extiende la cadera y rodilla mientras mantiene el pie levantado de la camilla hasta que la cadera y la rodilla estén descansando en posición de extensión sobre la camilla.
- El paciente retorna la pierna a la posición de flexión de cadera y rodilla. Mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales y una posición constante de la espalda, el paciente extiende y desciende la otra pierna y entonces la retorna a la posición de 90 grados de flexión. El ejercicio se repite alternando las piernas.

Se considera que la mayoría de los pacientes tienen la fuerza y control adecuados de sus músculos abdominales si pueden completar este nivel satisfactoriamente. La progresión a un nivel más alto no es necesaria para paliar un problema doloroso. Mayores aumentos en el nivel de dificultad de estos ejercicios deberían ser precedidos de una mejora en los niveles de entrenamiento. Si está indicado, este ejercicio se repite hasta que el paciente puede realizarlo correctamente diez veces, y entonces puede avanzar al Nivel 3.

Nivel 3

- El paciente comienza el ejercicio en decúbito supino con ambas piernas en extensión.
- El paciente contrae los músculos abdominales para disminuir la curva lumbar y mantener esta posición lumbar mientras desliza los talones sobre la mesa, flexionando ambas caderas y rodillas mientras las acerca al pecho.
- Una vez que las caderas y rodillas se encuentran en flexión, el paciente se detiene, refuerza la contracción abdominal y desliza ambas piernas de nuevo hasta la posición de extensión. Mantener la posición de la columna lumbar es extremadamente importante.
- El ejercicio se repite hasta que el paciente puede realizarlo correctamente diez veces antes de progresar al Nivel 4.

Nivel 4

- El paciente comienza este ejercicio con las extremidades inferiores en extensión como en el Nivel 3.
- El paciente inicia la contracción de los músculos abdominales para aplanar la columna lumbar y para mantener la columna fija mientras simultáneamente flexiona las caderas y rodillas, levantando ambos pies de la camilla para llevar las caderas a 90 grados.
- El paciente refuerza la contracción de los músculos abdominales, extiende las rodillas y desciende las extremidades inferiores hasta la camilla. Debe ser capaz de mantener la columna lumbar plana mientras realiza este ejercicio.

Consideraciones especiales

- En presencia de una curva lumbar aumentada o de una flexibilidad lumbar excesiva en extensión (VDM en extensión), el énfasis del programa es mantener la columna lumbar plana mientras se realizan los ejercicios. Estos ejercicios no se recomiendan a los pacientes que tienen síntomas cuando descansan en decúbito supino con las caderas y rodillas en extensión. La secuencia de ejercicios para estos pacientes debería comenzar con el ejercicio de deslizamiento de talón.
- En presencia de dorso plano pero con control escaso de los músculos abdominales, la columna lumbar debería permanecer fija, aunque no debe ponerse énfasis en aplanarla. Este ejercicio se encuentra especialmente indicado para pacientes con una postura inclinada hacia atrás en la que los músculos oblicuos externos y los psoasilíacos son largos.
- Los pacientes pueden valorar el 100% de la fuerza de los músculos abdominales superiores e inferiores y aún así tener un control escaso de la rotación pélvica durante la movilidad unilateral de la extremidad inferior.
- Con frecuencia, los pacientes que tienen los músculos rectos del abdomen fuertes, tienen oblicuos externos débiles. Se cree que esto es debido a que el recto del abdomen ha sido el primer músculo que ha producido inclinación pélvica posterior y su acción se torna más óptima que la del oblicuo externo. Como el músculo recto del abdomen no puede controlar la rotación, ya que se encuentra paralelo al eje de rotación, mejorar la acción de los oblicuos externos es importante porque participan junto con los músculos oblicuos internos en el control de la rotación pélvica.

- Debería recomendarse a las mujeres que no apoyen la cabeza en la superficie de apoyo. Este tipo de estabilización inapropiada puede producirse en mujeres que tienen unos músculos abdominales muy débiles o que poseen un hemicuerpo superior pequeño y un hemicuerpo inferior alargado.

Curvatura de tronco en sedestación (progresión abdominal superior)

Objetivo

Fortalecer los músculos abdominales superiores (oblicuos internos y recto del abdomen).

Comentario

Este ejercicio raramente se prescribe para pacientes con dolor lumbar. La principal indicación de este ejercicio es para el entrenamiento físico. Los grupos musculares principales que participan en este ejercicio son los oblicuos internos y el recto del abdomen para la curvatura de tronco, con la adición de los flexores de cadera para la fase de sedestación y los músculos oblicuos externos para la inclinación pélvica posterior. Este ejercicio es más difícil para los hombres que para las mujeres, porque el centro de gravedad de los hombres se encuentra más alto que el de las mujeres. Este es un ejercicio tan popular que mucha gente lo viene usando como parte de su programa de entrenamiento sin una valoración individual apropiada ni una guía para su correcta realización.

Los fisioterapeutas deberían estar muy familiarizados con todas las consideraciones de la correcta ejecución de este ejercicio para enmendar los errores que se encuentran con frecuencia. Una de las consideraciones importantes es el grado de flexibilidad de columna del paciente. Si el paciente tiene una flexibilidad de columna excesiva, será capaz de flexionar la columna hasta una gran amplitud de movimiento antes de que se inicie la fase de flexión de cadera. Si la flexibilidad de columna del paciente se encuentra limitada, sólo será capaz de flexionarla hasta una amplitud limitada de movimiento antes de que se inicie la flexión de cadera. Como el programa del paciente es de dificultad progresiva, el terapeuta debe asegurarse de que el paciente flexiona el mismo punto en la amplitud antes de progresar a ejercicios más avanzados.

Existen dos factores principales que pueden hacer que este ejercicio sea inseguro. Un factor es el estrés de cizallamiento anterior ejercido sobre la columna lumbar y producido por la contracción de los músculos flexores de cadera, especialmente el psoasilíaco. Este es el motivo por el que los músculos abdominales deben ser lo suficientemente fuertes como para mantener la flexión de la columna en el momento de la contracción de los flexores de cadera. Si el tronco del paciente se extiende cuando se inicia la fase de flexión de cadera, el paciente debe realizar un nivel de ejercicios inferior para proteger la columna. El otro factor es la flexión lumbar excesiva al final de la fase de sedestación. Cuando el ejercicio se realiza con las caderas y rodillas flexionadas, el eje de rotación se desliza de las articulaciones de las caderas a la columna lumbar. El paciente también debe contraer más fuertemente los extensores de cadera cuando las caderas y las rodillas están flexionadas que cuando están extendidas. La contracción de los extensores de cadera es para evitar que los pies se levanten de la superficie de apoyo cuando los flexores de cadera se contraen para flexionar el tronco. Esto es coherente con el menor brazo de palanca creado por la cadera y rodilla en flexión, y la disminución de la estabilización pasiva de las inserciones distales de los músculos flexores de cadera. Al final de la fase de sedestación, las caderas se encuentran aproximadamente a 100-120 grados de flexión dependiendo del grado de flexión de cadera que el paciente adopte para la posición de partida. Si la sedestación se realiza con las caderas y rodillas extendidas, las caderas sólo tienen que flexionarse 80 grados al final del movimiento de sedestación.

La forma más segura de realizar este ejercicio, aunque no la mejor, es limitar el movimiento a una curvatura del tronco y tener las caderas y rodillas en flexión. Esto no impone la demanda máxima sobre los oblicuos internos porque estas demandas se hacen cuando los flexores de cadera se contraen, produciendo una inclinación pélvica anterior mientras el tronco se flexiona. En este punto, los músculos abdominales superiores sufren la mayor demanda para mantener la flexión de la columna y la inclinación pélvica posterior.

Acción correcta

Este ejercicio es una progresión de cuatro niveles:

1. Nivel 1A – Curvatura de tronco sólo; flexión de columna; fácil.
2. Nivel 1B – Curvatura de tronco con sedestación; flexión de columna y cadera; con los brazos extendidos; moderado.
3. Nivel 2 – Curvatura de tronco con sedestación; flexión de columna y cadera; con los brazos cruzados sobre el pecho; difícil.
4. Nivel 3 – Curvatura de tronco con sedestación; flexión de columna y cadera; con las manos sobre la cabeza; máxima dificultad.

Con un análisis cuidadoso por parte del fisioterapeuta, se prefieren los siguientes métodos:

- El paciente adopta una posición con las caderas y rodillas en extensión. Una pequeña almohada puede colocarse bajo las rodillas. Para limitar el cizallamiento anterior de la columna lumbar, la columna debe estar plana y permanecer así durante el movimiento de curvatura de tronco.
- El paciente debe curvarse hasta el límite de flexibilidad de su columna.

- El paciente comienza con el nivel establecido por la valoración del fisioterapeuta y avanza al Nivel 1A cuando pueda realizar el ejercicio correctamente diez veces.

  Nivel 1A
- El paciente flexiona los hombros 45 grados con los codos en extensión, como si fuera a tocarse los pies.
- El paciente levanta la cabeza llevando la barbilla hacia el cuello y curvando lentamente el tronco (flexionando la columna). El movimiento correcto de la cabeza consiste en invertir la curva cervical llevando la barbilla hacia el cuello.
- El paciente debe evitar la flexión excesiva de la columna cervical inferior y el movimiento de traslación de las vértebras, que puede producirse si el paciente trata de llevar la barbilla al pecho. No debe adelantar la cara, como si mirara hacia arriba, ya que este movimiento es de extensión cervical.
- El paciente debe flexionar la columna lumbar y torácica hasta el límite de su flexibilidad. Debe detenerse justo antes del inicio de la fase de flexión de cadera.

  Nivel 1B
- El paciente flexiona los hombros 45 grados con los codos en extensión, como si fuera a tocarse los pies.
- El paciente levanta la cabeza llevando la barbilla hacia el cuello y curvando lentamente el tronco (flexionando la columna). El movimiento correcto de la cabeza consiste en invertir la curva cervical llevando la barbilla hacia el cuello.
- El paciente debe evitar la flexión excesiva de la columna cervical inferior y el movimiento de traslación de las vértebras que puede producirse si el paciente trata de llevar la barbilla al pecho. No debe adelantar la cara, como si mirara hacia arriba, ya que este movimiento es de extensión cervical.
- El paciente debe flexionar la columna lumbar y torácica hasta el límite de su flexibilidad y mantener esta posición hasta que complete el movimiento de flexión de cadera (sedestación).

  Nivel 2
- El paciente flexiona (cruza) los brazos delante del pecho, flexiona la columna cervical llevando la barbilla hacia el cuello y lentamente curva el tronco a medida que alcanza la posición de sedestación. La curvatura de tronco se mantiene durante todo el movimiento.
- El ejercicio se repite correctamente diez veces antes de progresar al Nivel 3.

  Nivel 3
- El paciente coloca ambas manos sobre la cabeza y flexiona la columna cervical llevando la barbilla hacia el cuello y curvando lentamente el tronco hasta el límite de la flexibilidad de la columna. El paciente mantiene esta posición hasta que alcanza la posición de sedestación. La curvatura de tronco se mantiene durante todo el movimiento.
- Debe tenerse cuidado de asegurarse que el paciente no está ejerciendo presión sobre la cabeza y comprimiendo la columna cervical cuando curva el tronco.
- El paciente debe evitar llevar los codos hacia delante (aducción horizontal) durante la curvatura de tronco, porque esto disminuye el esfuerzo necesario.

Consideraciones especiales

- Los pacientes con cifosis torácica no deben realizar este ejercicio porque enfatiza la flexión torácica máxima. Este ejercicio está contraindicado en pacientes con osteoporosis, porque la flexión de tronco aumenta el riesgo de fracturas por compresión.
- Este ejercicio está contraindicado en pacientes con enfermedad cervical a causa del estrés que produce sobre la columna cervical.
- Este ejercicio está contraindicado en alteraciones en las que la compresión de las vértebras lumbares sea indeseable, como en el dolor lumbar.
- Los pacientes con espondilolistesis no deberían realizar la fase de flexión de cadera.
- Los pacientes con flexión de columna muy limitada no deberían practicar este ejercicio debido a la exagerada fase de flexión de cadera. (La duración de la fase de flexión de cadera excede a la fase de flexión de tronco.)

Abducción/rotación lateral de cadera desde flexión de cadera

Objetivos

- Aprender a movilizar el fémur sin mover la columna ni la pelvis.
- Mejorar el control de los músculos abdominales para evitar la rotación pélvica y lumbar asociadas al movimiento de cadera.
- Estirar los músculos aductores de cadera.
- Mejorar la acción de los músculos abdominales, especialmente el control isométrico de la rotación de la pelvis.

Acción correcta

Nivel 1

- El paciente comienza con una cadera y rodilla en extensión y la otra cadera y rodilla en flexión. El paciente coloca las manos en la pelvis (en la región de la EIAS) para controlar el movimiento. Se enseña al paciente a contraer los músculos abdominales "metiendo el ombligo hacia la columna".
- El paciente deja que la extremidad inferior flexionada se movilice lentamente hacia una rotación lateral/abducción de cadera. El paciente para cuando nota síntomas o nota que la pelvis comienza a rotar. Si la pelvis permanece fija, debe permitir que la cadera realice el movimiento de abducción/rotación late-

ral tanto como sea posible para relajar los músculos aductores. El paciente aduce y rota medialmente la cadera, retornando a la posición de partida.
- El paciente repite el ejercicio, tratando de aumentar la amplitud de la cadera mientras evita la rotación pélvica mediante la contracción de los músculos abdominales. El ejercicio puede repetirse con la misma extremidad antes de cambiar a la extremidad inferior contralateral.

Consideraciones especiales

Si el paciente tiene una abducción mínima sin movimiento pélvico o presenta dolor, puede ser necesario colocar almohadas a lo largo de la cara externa de la pierna para permitir que se relaje sobre un apoyo para evitar el movimiento pélvico o el dolor.

Nivel 2. Cuando el paciente sea capaz de realizar la amplitud completa de movimiento sin dolor ni rotación pélvica, se aconseja la siguiente progresión:

1. Abducción/rotación lateral de cadera, después, extensión de rodilla. El paciente contrae los músculos abdominales y deja que la extremidad inferior flexionada se mueva hacia la abducción/rotación lateral. Al final de la amplitud, el paciente extiende la articulación de la rodilla y trata de evitar las fuerzas de rotación pélvica que se han incrementado por el mayor brazo de palanca de la rodilla en extensión. El paciente flexiona la rodilla y retorna a la posición de partida.
2. Abducción/rotación lateral de cadera, después, extensión de rodilla y realizar flexión/aducción de cadera.

El paciente contrae los músculos abdominales y permite que la extremidad inferior flexionada se desplace en abducción/rotación lateral. Al final de la amplitud, el paciente realiza una extensión de rodilla seguida de flexión/aducción de cadera, retornando la pierna a la línea media, y flexionando la rodilla para volver a la posición de partida. El paciente repite el ejercicio de cinco a diez veces con una extremidad, y después el ejercicio se realiza con otra extremidad inferior.

Elevación de piernas estiradas (flexión de cadera con rodillas en extensión)

Objetivos

- Fortalecer los músculos abdominales y los flexores de cadera.
- Estirar los músculos de la cara posterior del muslo.

Acción correcta

A. Rodilla en extensión con flexión de cadera y retornar a la posición de partida.
   1. El paciente está en decúbito supino sobre una camilla o una colchoneta con ambas piernas en extensión y posición neutra.
   2. El paciente contrae los músculos abdominales para aplanar la columna lumbar y flexiona una cadera con la rodilla extendida, levantando la pierna de la camilla.
   3. El paciente baja la pierna hasta la camilla mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales. El paciente no debería presionar (extensión de cadera) contra la camilla con la pierna inmóvil porque esto aumenta la demanda de los músculos abdominales.
   4. El paciente debería seguir el movimiento de las crestas ilíacas para asegurarse de que no se produce rotación.

B. Descenso de la pierna estirada (rodilla flexionada con cadera en flexión y rodilla en extensión durante el retorno a la extensión de cadera en rotación neutra).
   1. El paciente contrae los músculos abdominales para aplanar la columna lumbar; flexiona la cadera y rodilla llevando la rodilla al pecho; y extiende la rodilla mientras mantiene la flexión de cadera. El paciente puede usar las manos para sujetar el muslo de forma que la cadera permanezca en flexión de 90 grados.
   2. Manteniendo la rodilla en extensión y la columna lumbar plana, el paciente desciende la pierna hasta la posición de partida.

Consideraciones especiales

- El paciente no debería realizar este ejercicio si le produce dolor.
- Si el psoasilíaco es especialmente débil, el paciente debería rotar lateralmente el fémur antes de realizar la flexión de cadera.
- Si el tensor de la fascia lata es débil, el paciente debería realizar rotación medial y abducción del fémur antes de realizar la flexión de cadera.
- Si el paciente tiene los músculos abdominales débiles (< 2/5), debería flexionar una rodilla y cadera para colocar el pie sobre la camilla. Entonces, mientras realiza la elevación con la otra pierna extendida, el paciente presiona con el pie sobre la superficie de apoyo para reducir la demanda sobre los músculos abdominales y la fuerza de cizallamiento anterior sobre la columna que se asocia con la contracción de los flexores de cadera.

Estiramiento de los flexores de cadera (biarticulares)

Objetivos

- Estirar los músculos flexores de cadera, el tensor de la fascia lata, el recto femoral y el psoasilíaco.
- Corregir la inclinación pélvica anterior compensatoria o el movimiento de rotación de la columna lumbar y la pelvis asociados con el acortamiento o rigidez de los músculos flexores de cadera.

- Corregir el movimiento de rotación lateral compensatorio de la tibia asociado al acortamiento del tensor de la fascia lata.

Acción correcta

- El paciente comienza acostado cerca del final de una camilla dura con ambas rodillas junto al pecho y la columna lumbar plana. La posición en la camilla debe ser tal que cuando el muslo esté en contacto con la camilla, la mitad de su longitud se extienda más allá de la camilla.
- El paciente utiliza primero las manos y sujeta una rodilla contra el pecho para mantener la columna lumbar plana y sin flexión, y después desciende el otro miembro hacia la extensión de cadera. Una vez completado el movimiento, con la columna lumbar plana y el muslo en contacto con la camilla, la cadera debe estar en diez grados de extensión. Los flexores de cadera deben alargarse lo suficiente para permitir diez grados de extensión.
- Mientras se sujeta una rodilla junto al pecho, el paciente desciende la otra pierna hacia la extensión de cadera de forma que el muslo toque la camilla. La cadera debe estar en posición neutra y la tibia, en rotación neutra.
- Si el tensor de la fascia lata es corto, la amplitud de extensión de cadera aumentará si la cadera está en abducción. Si la inclinación pélvica se asocia con la extensión de cadera, la abducción de la cadera aliviará la inclinación pélvica o retrasará su aparición. Si el músculo recto femoral es corto, la cadera no se extenderá por completo cuando esté en abducción y la extensión pasiva de la rodilla aumentará la amplitud de extensión de la cadera. Si la cadera todavía no está en extensión completa, el psoasilíaco es corto. A veces, la rotación lateral de la cadera aumenta la extensión de cadera, lo que de nuevo apoya la idea de que el psoasilíaco es corto.

Las indicaciones siguientes son modificaciones que deben hacerse en la valoración cuando se encuentra presente acortamiento de los músculos que se enumeran o la columna lumbar posee una flexibilidad mayor que la extensibilidad de los músculos valorados:

1. *Tensor de la fascia lata corto y rígido.* El paciente debe permitir la abducción de cadera a medida que el muslo desciende hacia la extensión. Al final de la amplitud de extensión de cadera o cuando el muslo se encuentra en contacto con la camilla, el paciente debe realizar la aducción de la cadera, asegurándose de que no la sustituya con rotación medial. El paciente debe parar si nota dolor en el área de la rodilla. El paciente debería evitar que la pelvis se incline anteriormente o rote. Si la rodilla es el segmento más flexible y existe rotación lateral compensatoria de la tibia durante el movimiento de aducción, entonces el paciente debería rotar la tibia medialmente (girarla hacia dentro) y mantener esta posición mientras realiza la aducción de cadera. El estiramiento debe mantenerse 20 a 30 segundos. Después el paciente retorna el muslo a la posición de abducción y repite el movimiento.
2. *Recto femoral corto y rígido.* Con la cadera en extensión máxima y la rodilla en extensión, el paciente debe flexionar la rodilla y permitir que la cadera se extienda. El estiramiento debe mantenerse 20 a 30 segundos. Después, el paciente retorna a la posición de partida extendiendo la rodilla y repite el movimiento.
3. *Psoasilíaco corto y rígido.* El paciente debe permitir la extensión de cadera tanto como sea posible. Mientras evita la inclinación anterior o la rotación de la pelvis y la columna lumbar, el paciente deja que el peso del miembro inferior estire los flexores de cadera. El paciente debería evitar la rotación lateral de cadera. Tras permitir que la cadera se estire 20 a 30 segundos, el paciente retorna a la posición de partida y repite el movimiento.

Consideraciones especiales

A. Este ejercicio no se recomienda con frecuencia debido al problema para encontrar una superficie adecuada donde realizarlo. Los demás ejercicios que estiran los flexores de cadera suelen ser suficientes y éste no es necesario. Si el paciente mantiene un programa de ejercicios activo que implique el uso de los flexores de cadera en una posición de acortamiento, este ejercicio puede ser necesario. En la mayoría de los pacientes con dolor músculo-esquelético, el principal problema es la ausencia de un control adecuado de los segmentos que se convierten en zonas de movimientos compensatorios. Como se ha explicado en otra sección de esta obra, el requerimiento más importante para la corrección es aumentar la rigidez o el control de los músculos que permiten el movimiento compensatorio. Otros ejercicios usados para estirar los flexores de cadera y mejorar el control de la estabilización de los músculos abdominales son los siguientes:
   1. Decúbito supino
      a. Rodilla hacia el pecho con deslizamiento de pierna.
      b. Extensión bilateral de cadera y rodilla mientras se mantiene la inclinación pélvica posterior.
   2. Decúbito lateral: aducción/extensión de cadera con rotación lateral.
   3. Decúbito prono
      a. Flexión de rodilla.
      b. Extensión de cadera con la rodilla en flexión y con la rodilla en extensión.
      c. Rotación medial y lateral de cadera.

B. Los grupos musculares que se encuentran acortados con más frecuencia son el tensor de la fascia lata-cintilla iliotibial, la porción anterior del glúteo medio, y el glúteo menor, que son músculos flexores de cadera, y los abductores, rotadores mediales. Relativamente pocos pacientes presentan acortamiento del músculo psoasilíaco en comparación con los que presentan acortamiento del tensor de la fascia lata y sus abductores sinergistas. Debido a que los flexores de cadera son abductores, permitir la abducción y revalorar la amplitud en extensión de cadera es importante para determinar qué flexores de cadera son cortos.
C. En presencia de acortamiento del psoasilíaco, algunos pacientes rotarán lateralmente la cadera para reducir el estiramiento del psoasilíaco. El otro músculo que rota lateralmente la cadera es el sartorio, pero dado que este músculo flexiona la rodilla, habrá resistencia a la extensión pasiva de la rodilla cuando este músculo esté acortado. El acortamiento del sartorio no es muy frecuente.

Estiramiento de los músculos dorsal ancho y escapulohumerales (flexión/elevación de hombro con codo en extensión)

Objetivos

- Estirar el dorsal ancho.
- Estirar el redondo mayor y el redondo menor.
- Aumentar la amplitud de movimiento de la flexión de hombro.

Acción correcta

El paciente comienza en decúbito supino con las caderas y rodillas en flexión, la columna lumbar plana y los brazos a los lados.

A. Dorsal ancho
   1. El paciente mantiene los codos en extensión mientras flexiona ambos hombros. Debe conservar los brazos junto a las orejas y mantener la rotación lateral de hombro (olécranon apuntando hacia el techo). La espalda debe permanecer plana contra la camilla.
   2. El paciente mantiene la postura al final de la amplitud durante 5 a 10 segundos y después retorna los brazos a los lados.
B. Redondo mayor y redondo menor
   1. El paciente realiza el ejercicio como en A, excepto que, una vez que el hombro se ha flexionado a 90 grados, el paciente utiliza la mano contralateral para mantener el ángulo inferior de la escápula contra la pared costal. Esto evitará el excesivo recorrido anterior o lateral de la escápula a medida que el paciente continúa la flexión de hombro. El ángulo inferior de la escápula no debería realizar una abducción más allá del borde axilar medio del tórax o más de 1,25 cm lateralmente.
   2. Una vez alcanzada la flexión máxima de hombro, el paciente debe mantener la posición 5 a 10 segundos para dejar que el peso del brazo estire los músculos redondos.
   3. El paciente repite el ejercicio, alternando las extremidades después de 10 repeticiones.
C. Disfunción glenohumeral. El paciente realiza el ejercicio como se ha indicado arriba, excepto que en primer lugar flexiona el codo y después inicia la flexión de hombro, permitiendo que el codo se extienda a 90 grados tras la flexión de hombro. El paciente puede necesitar colocarse una almohada por encima del hombro, junto a la cabeza, así como deslizar la mano a lo largo de la almohada durante la fase de flexión de hombro de 90 a 180 grados.

Consideraciones especiales

- Los pacientes con cifosis pueden necesitar colocar una almohada bajo la columna torácica y la cabeza.
- Si el paciente tiene un tórax largo y un movimiento escapular restringido, la posición supina puede interferir con la rotación escapular. El paciente puede necesitar la abducción activa para rotar hacia arriba la escápula, especialmente si nota presión en el área del acromion.

Abducción de hombro

Objetivos

- Estirar el músculo pectoral mayor.
- Reforzar los músculos abdominales.

Acción correcta

El paciente adopta una posición inicial de flexión de caderas y rodillas con la columna lumbar plana y los brazos a los lados.

A. Estiramiento del pectoral mayor
   1. El paciente mantiene el codo en extensión y los hombros en abducción, llevando los brazos sobre la cabeza de forma que la posición final sea 120 grados de abducción con los brazos descansando sobre la camilla.
   2. El paciente debería mantener esta posición 5 a 10 segundos y después bajar los brazos a los lados, tratando de mantener la escápula en aducción sobre el tórax.
B. Reforzamiento de los músculos abdominales con movimiento de la extremidad superior.
   1. La posición de partida es 120 grados de abducción de hombro. El paciente usa un peso en la mano que proporciona la resistencia apropiada y realiza la aducción horizontal de hombro, desplazándolo hacia la cadera contraria. El movimiento puede cesar cuando el brazo se encuen-

tra vertical. El paciente contrae los músculos abdominales y mantiene la contracción a medida que desciende los pesos.
2. El paciente repite el ejercicio con la extremidad contraria.
3. El paciente también puede realizar el ejercicio con pesos en ambas manos.

Consideraciones especiales
- Si el paciente tiene cifosis, puede necesitar colocar una almohada bajo el tórax y no será capaz de llevar el brazo detrás de la camilla.
- Con más frecuencia, la porción esternal del pectoral mayor es el segmento más corto, mientras que la porción clavicular es, frecuentemente, más larga.

Abducción de hombro en rotación lateral con codos en flexión

Objetivos
- Mejorar la acción de los músculos abductores y los rotadores laterales.
- Estirar los músculos rotadores mediales, principalmente el dorsal ancho y el pectoral mayor.
- Ayudar a estirar el músculo pectoral mayor.

Acción correcta
- El paciente comienza el ejercicio en una posición de flexión de caderas y rodillas con los brazos a los lados.
- El paciente flexiona los codos, realiza la rotación externa de hombro y la abducción de hombros deslizando los brazos sobre la cabeza. El paciente debe mantener los brazos en contacto con la camilla para un estiramiento eficaz de los músculos rotadores mediales.

Consideraciones especiales
El paciente no debe sufrir dolor en la zona del acromion.

Rotación de hombro

ROTACIÓN MEDIAL
Objetivos
- Estirar los rotadores laterales del hombro.
- Eliminar la inclinación anterior de la escápula compensatoria a la rotación de hombro.
- Eliminar el deslizamiento anterior compensatorio de la cabeza humeral durante la rotación medial del hombro.
- Mejorar la acción de los músculos rotadores laterales del hombro.

Acción correcta
- El paciente comienza el ejercicio con las caderas y rodillas flexionadas para estabilizar el tórax o con las extremidades inferiores en extensión. El hombro está en abducción de 90 grados y en rotación neutra con el codo en flexión de 90 grados.
- Puede colocarse una toalla doblada bajo el brazo, si fuera necesario, para elevar el brazo y alinear el húmero en el plano de la escápula. El paciente usa la mano contraria para mantener el hombro contra la camilla, evitar el movimiento anterior de la cabeza del húmero y la inclinación anterior de la escápula a medida que el ejercicio se realiza.
- El paciente rota medialmente el húmero, permitiendo que el antebrazo caiga hacia la camilla sin levantar la cintura escapular de aquélla. El paciente detiene el movimiento si aparece dolor o si la cintura escapular o la cabeza del húmero se levantan de la camilla.
- El brazo retorna a la posición de partida y se repite el movimiento lentamente 6 a 10 veces hasta que la amplitud máxima se ha alcanzado sin dolor ni movimientos compensatorios.
- Se repite el ejercicio con el otro brazo.

Consideraciones especiales
- Si la amplitud de movimiento se encuentra marcadamente limitada y resiste el estiramiento, puede usarse un pequeño peso para ayudar a estirarlo. El peso debe ser suficientemente pesado para ejercer un efecto de rotación sobre el hombro lo bastante ligera para que el paciente no tenga que sostener de forma activa el peso y evitar la rotación medial.
- La amplitud de rotación medial limitada o la mayor flexibilidad del movimiento escapular o glenohumeral es bastante frecuente. El acortamiento o rigidez de los rotadores laterales se cree que es precursor y contribuyente de los problemas dolorosos de pinzamiento o compromiso subacromial.
- Una vez que el paciente es capaz de realizar el movimiento correctamente, la adición de peso se usa para reforzar los músculos rotadores laterales.

ROTACIÓN LATERAL
Objetivos
- Estirar los músculos rotadores mediales del hombro.
- Entrenar el húmero para movilizarse independientemente de la escápula.
- Mejorar la acción de los músculos rotadores mediales.

Acción correcta
- El paciente se coloca en la misma posición que se ha descrito anteriormente para la rotación medial.
- El paciente rota lateralmente el húmero mientras mantiene una posición constante de la escápula y no permite que la cabeza del húmero se mueva anteriormente contra la mano.

- El brazo retorna a la posición de partida, y el movimiento se repite lentamente hasta que se alcanza la máxima amplitud de rotación sin dolor ni movimientos compensatorios. El ejercicio se repite de 6 a 10 veces y después se realiza con el otro brazo.
- Una vez que se ha realizado correctamente, pueden usarse pesas para fortalecer los rotadores mediales.

Consideraciones especiales

- Una amplitud excesiva de rotación lateral es más frecuente que una amplitud excesiva de rotación medial. Cuando la amplitud es excesiva, el deslizamiento anterior de la cabeza humeral también es excesivo.
- Una amplitud de rotación lateral limitada no es un hallazgo frecuente cuando el hombro sólo se encuentra en flexión o abducción de 90 grados.
- Si el paciente presenta dolor a los 90 grados de abducción, el grado de abducción debe disminuir. Apoyar el brazo en una toalla y colocar el hombro en cierto grado de flexión horizontal, generalmente en el plano de la escápula (30 grados en el plano frontal), es otro método para reducir el dolor de la articulación glenohumeral.

ADUCCIÓN HORIZONTAL

Objetivos

Estirar los músculos escapulohumerales.

Acción correcta

- El paciente comienza el ejercicio con la rodilla y cadera en flexión recomendada para estabilizar el tórax o con las piernas en extensión. Desde la posición de partida de 90 grados de abducción, el paciente realiza la aducción horizontal pasiva del hombro.
- Cuando el hombro se encuentra en una posición de 90 grados de flexión, el paciente debe realizar la aducción pasiva del húmero (ejercer tracción sobre el pecho) mientras la otra mano aplica presión sobre el olécranon.
- El paciente mantiene el húmero en esta posición 5 a 10 segundos, descansa, y tira de nuevo. Durante el estiramiento, la escápula debe permanecer en contacto con la camilla. El paciente debe notar un tirón en los músculos posteriores de la cintura escapular pero debe parar si aparece dolor en la articulación del hombro.
- El ejercicio se repite 6 a 10 veces y después se realiza con el otro brazo.

Consideraciones especiales

- Cuando los músculos escapulohumerales son cortos, suele aparecer un movimiento escapular compensatorio. Así pues, la escápula necesita ser estabilizada durante el movimiento.
- Si aparece dolor articular anterior, el paciente puede ejercer una presión posterior en el olécranon a medida que realiza la aducción pasiva de húmero. Asegurarse que los músculos flexores de hombro se encuentran relajados también puede ayudar a aligerar los síntomas.

Estiramiento del pectoral menor

Objetivos

- Estirar el pectoral menor en la parte anterior del pecho.
- Disminuir la inclinación anterior de la escápula.
- Mejorar la movilidad de la escápula.

Acción correcta

El paciente comienza el ejercicio con las caderas y rodillas en flexión de forma que la espalda esté plana y los brazos a los lados.

A. Estiramiento asistido (acostado sobre la espalda)
   1. El paciente comienza el ejercicio en decúbito supino sobre una superficie firme con los brazos a los lados. El ayudante permanece de pie a un lado de la camilla y coloca la base o la región tenar de las manos sobre la apófisis coracoides de ambas escápulas. (El estiramiento bilateral generalmente minimiza la rotación del tórax que puede producirse con el estiramiento unilateral.) Con frecuencia es más fácil para el ayudante si tiene las manos cruzadas (p.ej., de forma que su mano derecha aplica presión sobre el hombro derecho del paciente).
   2. La presión se aplica en la dirección de las fibras musculares, hacia la cabeza del húmero, pero no directamente sobre ella, llevando el hombro lejos del cuerpo y descendiéndolo hacia la camilla. La presión se mantiene 5-10 segundos, se descansa, y se repite. El paciente debe notar una sensación de estiramiento en el pecho, pero no dolor en el área por presión directa.

B. Autoestiramiento (tumbado sobre la espalda)
   1. El paciente rueda hacia el lado que se estirará.
   2. El paciente aplica presión sobre la apófisis coracoides para fijar la escápula contra el suelo. Mientras se mantiene la presión en la apófisis coracoides, el paciente rota el tronco alejándose del hombro.

C. Estiramiento asistido (tumbado boca abajo)
   1. El paciente se encuentra tumbado boca abajo con los brazos a los lados. El ayudante permanece de pie a un lado y desde la parte superior del hombro coloca los dedos en el pliegue anterior al hombro. La otra mano llega a través de la axila para colocar los dedos también en el pliegue del hombro. El ayudante levanta el hombro y lo lleva hacia atrás al mismo tiempo para estirar el músculo.

2. El terapeuta no debe tirar del brazo. El estiramiento debe notarse en el pecho y no en la articulación del hombro.

Consideraciones especiales

- El borde acromial de la espina de la escápula debe poder tocar la camilla con el estiramiento aplicado por el terapeuta.
- Si el paciente tiene cifosis dorsal, la escápula puede no alcanzar la camilla durante el estiramiento.

Ejercicios en decúbito lateral (extremidad inferior)

Rotación lateral de cadera

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos rotadores laterales de cadera (glúteo medio y mayor, piramidal, obturadores externo e interno, géminos superior e inferior y cuadrado femoral).
- Aprender a diferenciar el movimiento de la cadera del de la pelvis.

Acción correcta

- El paciente comienza el ejercicio acostado con el tronco y la pelvis perpendiculares a la camilla y la pelvis en inclinación neutra. La cadera y rodilla de la pierna inferior deben estar flexionadas. La pierna superior debe estar en la misma alineación, apoyada en una almohada entre las rodillas.
- El paciente realiza una lenta rotación lateral de la cadera de la pierna superior, asegurándose de no dejar que la pelvis rote. El paciente mantiene esta posición 3-5 segundos y después retorna a la posición de partida.
- El paciente repite el ejercicio 5 a 10 veces. El movimiento debe producirse sólo en la articulación de la cadera. La pelvis y el tronco no deben moverse. Tras 5 o 10 repeticiones, el paciente rueda hacia el otro lado y repite el ejercicio con la pierna contraria.

Consideraciones especiales

- El error que se produce con mayor frecuencia es realizar la rotación pélvica simultáneamente con la rotación de cadera.
- El paciente puede empezar con la pelvis girada hacia delante para facilitar el uso de los rotadores laterales de cadera frente al sartorio, de forma que los músculos posteriores trabajen contra la gravedad.
- Para aquellos pacientes que tienen dolor de espalda en decúbito lateral, una toalla doblada a la altura de la cintura, justo sobre la cresta ilíaca, generalmente alivia el dolor y elimina la curvatura de columna asociada con el decúbito lateral.

Abducción de cadera con rotación lateral y sin ella

NIVEL 1: ABDUCCIÓN DE CADERA SIN ROTACIÓN LATERAL

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos glúteos medios.
- Mejorar la acción de los músculos abdominales laterales. Si la primera razón para el ejercicio es mejorar la acción de los músculos abdominales laterales, la rotación lateral de cadera no es importante; si el paciente tiene una cadera en anteversión, entonces este ejercicio es más adecuado que el de abducción con rotación lateral.
- Capacitar al paciente para realizar el movimiento de cadera independientemente del movimiento de pelvis.

Acción correcta

- El paciente comienza con el tronco y la pelvis rotados ligeramente hacia delante, perpendiculares a la camilla, con la pelvis en inclinación neutra. La cadera y la rodilla de la pierna inferior deben estar en flexión. La cadera y la rodilla de la pierna superior deben adoptar 45 grados de flexión, apoyados en una almohada colocada entre las rodillas.
- El paciente realiza lentamente la abducción de toda la extremidad inferior, elevándola de la almohada sin rotar el fémur ni empujar contra la mesa con la pierna inferior. El paciente mantiene la cadera en abducción durante 3-5 segundos y después, lentamente, la retorna a la almohada.

Consideraciones especiales

- El paciente, si tiene dolor de espalda en decúbito lateral, puede necesitar una toalla doblada bajo un lado, a la altura de la cintura sobre la cresta ilíaca para alinear la columna.
- El paciente no debe realizar inclinación lateral de la pelvis durante la fase de abducción ni durante la fase de retorno a la posición de partida.
- El grado de flexión de cadera y rodilla puede ajustarse para aumentar o disminuir la longitud del brazo de palanca y acomodarla a la fuerza de los abductores de cadera del paciente.
- La cadera puede colocarse en mayor flexión para aliviar el dolor que el paciente puede sufrir cuando realiza la abducción de cadera.

NIVEL 2: ABDUCCIÓN DE CADERA CON ROTACIÓN LATERAL

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos glúteos medios y rotadores laterales de cadera.
- Aprender a mover la articulación de la cadera sin movilizar la pelvis.

- Mejorar la acción de los músculos abdominales laterales.

Acción correcta

- El paciente comienza el ejercicio en decúbito supino con el tronco y la pelvis ligeramente rotadas hacia delante y perpendiculares a la camilla con la pelvis en inclinación neutra. La cadera y la rodilla de ambas extremidades inferiores deben estar en flexión. La cadera y la rodilla de la pierna superior deben estar en 45 grados de flexión y apoyadas sobre una almohada colocada entre las rodillas.
- El paciente rota lateralmente y realiza la abducción de la pierna superior, elevándola de la almohada, manteniendo la posición de abducción durante 3-10 segundos y retornando lentamente la pierna a la almohada.

Consideraciones especiales

- El paciente puede colocar la mano en la pelvis para controlarla y asegurarse de que no se mueve durante el ejercicio.
- El paciente debe evitar la abducción de la extremidad inferior (presión contra la camilla), que indicaría que son los músculos abductores contralaterales los que están proporcionando la estabilización de la pelvis y no los músculos abdominales laterales.

NIVEL 3: ABDUCCIÓN DE CADERA

Objetivos

- Fortalecer la porción posterior del músculo glúteo medio y los rotadores laterales de cadera. (Este ejercicio puede usarse como una progresión del ejercicio del Nivel 2. La extensión de rodilla aumenta la longitud del brazo de palanca y la dificultad del ejercicio.)
- Estirar la cintilla iliotibial al realizar la aducción (descenso) de la pierna contra la camilla.

Acción correcta

- El paciente adopta una posición con el tronco y la pelvis ligeramente rotados hacia delante y la pelvis en inclinación neutra. La cadera y rodilla de la extremidad inferior deben estar en flexión. La cadera y rodilla de la extremidad inferior más elevada deben estar en extensión y descansando sobre la pierna inferior.
- El paciente rota lateralmente la cadera y gira toda la pierna hacia fuera de modo que la rodilla mire ligeramente hacia arriba. Entonces, realiza abducción y una ligera extensión de cadera. La pelvis y el tronco no deben moverse, y el paciente no debe realizar abducción (presión hacia abajo) de la pierna inferior.
- El paciente mantiene la pierna elevada durante 3-5 segundos y después, manteniendo la rotación externa, desciende lentamente la pierna hasta la camilla. La cadera debe estar sólo en una aducción de 15 grados, y la pierna no puede tocar la camilla.

Consideraciones especiales

- El terapeuta debe asegurarse de que el paciente no tiene antetorsión de cadera de forma que no se espere una excesiva rotación lateral de cadera.
- Si el paciente tiene una longitud excesiva en los abductores de cadera, debe empezar con la pierna superior apoyada sobre una almohada entre las rodillas y descender la pierna únicamente hasta la almohada, de forma que los abductores de cadera no puedan adoptar una posición de alargamiento.
- Las mujeres son más susceptibles a tener una longitud excesiva de los abductores de cadera, debido a que sus caderas son más anchas y a la costumbre de dormir de lado con la cadera superior en flexión y abducción. Esta posición al dormir debe corregirse con una almohada entre las piernas y una toalla doblada bajo la cintura.

ESTIRAMIENTO DEL TENSOR DE LA FASCIA LATA-CINTILLA ILIOTIBIAL

Objetivo

Estirar las estructuras laterales de la cadera

Acción correcta

- El paciente adopta una posición con el tronco y la pelvis perpendicular a la camilla y la pelvis en inclinación neutra. La cadera y la rodilla de la pierna inferior deben estar en flexión. La cadera de la pierna superior debe estar en extensión, y la rodilla debe estar flexionada unos 20 grados. En algunos pacientes el ejercicio es más efectivo si la rodilla está en flexión de 90 grados que cuando está en flexión de 20 grados.
- El paciente rota lateralmente y realiza una ligera abducción y extensión de cadera de la pierna superior. Mientras mantiene la cadera en rotación lateral y extensión, el paciente permite que la pierna superior realice una aducción hacia la camilla. El paciente deja que la pierna cuelgue sin apoyo al menos 10-15 segundos. La pelvis no debe inclinarse lateralmente, y la cadera no debe estar en flexión.
- La pierna retorna a la posición de partida.

Consideraciones especiales

Si el paciente presenta inestabilidad en la articulación de la rodilla, ésta debe estirarse por completo al realizar este ejercicio.

Fortalecimiento de la aducción de cadera

Objetivos

- Fortalecer los músculos aductores de cadera.
- Estirar la cintilla iliotibial.

Acción correcta

- El paciente adopta una posición con el tronco y la pelvis perpendiculares a la superficie de apoyo. La cadera y rodilla de la pierna inferior están en extensión mientras que la cadera de la pierna superior está en flexión y rotación lateral. La rodilla está en flexión de forma que el pie descansa sobre la superficie de apoyo.
- El paciente realiza la aducción de la pierna inferior tan alto como sea posible sin permitir que la pelvis se mueva. La posición de aducción se mantiene durante 3-5 segundos, y después la pierna retorna a la posición de partida para repetir el ejercicio.

Consideraciones especiales

Otra posición para este ejercicio es mantener la pierna superior en extensión de cadera y rodilla. En esta posición, los abductores de la pierna superior también se contraen mientras el paciente realiza la aducción de la pierna inferior.

Ejercicios en decúbito lateral (extremidad superior)

Flexión de hombro, rotación lateral y aducción escapular

FLEXIÓN DE HOMBRO

Objetivos

Fortalecer los flexores del hombro débil en ausencia de fuerza de gravedad.

Acción correcta

- El paciente adopta la posición de decúbito supino con las caderas y rodillas en flexión, y el tronco perpendicular a la superficie de apoyo. Se colocan almohadas delante del pecho del paciente de forma que el brazo y antebrazo del paciente descansen sobre las almohadas con el codo a la altura del hombro.
- El paciente reposa la extremidad superior sobre las almohadas con el codo en flexión. El paciente flexiona el hombro deslizando el brazo por encima de la cabeza y extendiendo el codo a medida que el hombro se flexiona.
- El paciente mantiene esta posición 5-10 segundos antes de retornar a la posición de partida.

Consideraciones especiales

- El paciente también debe tratar de concentrarse en rotar la escápula hacia arriba durante el movimiento.
- El paciente debe evitar la elevación escapular excesiva durante el movimiento de flexión.

ADUCCIÓN ESCAPULAR (EJERCICIO DEL MÚSCULO TRAPECIO)

Objetivo

Mejorar la acción de las porciones media e inferior del músculo trapecio.

Acción correcta

- En decúbito supino, las caderas y rodillas del paciente se flexionan y el tronco se encuentra perpendicular a la superficie de apoyo. Se colocan almohadas delante del pecho del paciente de forma que el brazo y antebrazo del paciente descansen sobre las almohadas. El hombro debe estar en flexión unos 120 grados y el codo unos 20 grados.
- El paciente rota hacia arriba y realiza la aducción de la escápula. Inicia el movimiento con la rotación superior. La segunda fase del movimiento es de aducción escapular.

Consideraciones especiales

La sustitución más frecuente de la aducción escapular es el descenso de la escápula usando el músculo dorsal ancho.

ROTACIÓN DE HOMBRO

Objetivo

Proporcionar un ejercicio contra resistencia a los músculos rotadores laterales del hombro cuando el paciente es incapaz de realizar una abducción de hombro suficiente (90 grados) para ejecutar los ejercicios de rotación de forma cómoda en decúbito prono.

Acción correcta

- El paciente adopta la posición de decúbito supino con las caderas y rodillas en flexión y el tronco perpendicular a la superficie de apoyo. Se colocan almohadas delante del pecho del paciente de forma que el antebrazo del paciente descanse sobre las almohadas.
- El brazo del paciente se apoya sobre el costado del tórax, y el codo está en flexión de 90 grados con el antebrazo en pronación de forma que la palma mire hacia la almohada. El paciente rota lateralmente el hombro elevando la mano de la almohada.
- Al final de la amplitud activa, el paciente mantiene la posición durante 5-10 segundos y retorna el brazo a la almohada.

Consideraciones especiales

El paciente no debe mover la escápula, sino los brazos como si hubiera un eje a lo largo del eje longitudinal del húmero. La tendencia es hacia la aducción de la escápula más que hacia la rotación lateral del húmero.

Abducción escapular y rotación superior

Objetivo
Mejorar el movimiento de la escápula al realizar los movimientos de la articulación del hombro.

Acción correcta
- El paciente adopta la posición de decúbito supino con las caderas y rodillas en flexión y el tronco perpendicular a la superficie de apoyo. Se colocan almohadas delante del pecho del paciente de forma que el brazo y antebrazo descansen sobre las almohadas con el codo a la altura del hombro.
- El hombro está colocado aproximadamente en flexión de 100 grados. El paciente enfatiza la abducción y rotación superior de la escápula mientras realiza la rotación de hombro deslizando el brazo a lo largo de las almohadas. El énfasis debe centrarse en el movimiento escapular, y no fijarse tanto en completar la flexión glenohumeral.

Consideraciones especiales
El terapeuta debe asegurarse de que el paciente no realiza la abducción de la escápula sin la rotación superior. El énfasis de este ejercicio es mejorar la acción del músculo serrato anterior.

Ejercicios en decúbito prono (extremidad inferior)

Flexión de rodilla

Objetivos
- Estirar los músculos recto femoral y tensor de la fascia lata.
- Evitar movimientos compensatorios de la pelvis y la columna durante el estiramiento de los músculos recto femoral y tensor de la fascia lata.
- Mejorar la acción de los músculos abdominales proporcionando control isométrico de la pelvis.

Acción correcta
- El paciente adopta la posición de decúbito prono con las caderas en extensión y en abducción/aducción y rotación neutra. Las rodillas se encuentran en extensión. Las extremidades superiores pueden colocarse en cualquier posición cómoda.
- El paciente contrae los músculos abdominales y flexiona una rodilla tanto como sea posible mientras mantiene la pelvis y el muslo fijos. El paciente puede controlar el grado de movimiento pélvico bien colocando las manos en las nalgas o bien, las yemas de los dedos en las EIAS.
- Si el paciente no es capaz de evitar el movimiento de la pelvis mientras contrae los músculos abdominales, debe detener la flexión de rodilla en ese momento. Otra alternativa es colocar una almohada bajo el abdomen del paciente pero no bajo las demás articulaciones.

Consideraciones especiales
- En los pacientes con acortamiento o rigidez del músculo tensor de la fascia lata y la cintilla iliotibial, el movimiento pélvico puede evitarse colocando el miembro en abducción de cadera 15-20 grados antes de comenzar el movimiento de flexión de rodilla.
- Si la tibia rota lateralmente durante la flexión de rodilla, el paciente puede rotar medialmente la tibia durante la flexión o flexionar ambas rodillas simultáneamente, mientras mantiene ambas rodillas y tobillos juntos para disminuir la rotación tibial.

Rotación de cadera

Objetivos
- Estirar los músculos rotadores de cadera.
- Enseñar al paciente a rotar el muslo en la articulación de la cadera sin permitir el movimiento de la pelvis.

Acción correcta
- El paciente descansa en decúbito prono con las caderas y rodillas en extensión y las caderas en rotación neutra y abducción/aducción neutra. Puede usarse una almohada pequeña bajo la línea de la cintura del paciente (pero no debajo de las caderas) si el decúbito prono causa un aumento en los síntomas del paciente o si se aprecia una excesiva extensión lumbar.
- El paciente contrae los músculos abdominales y flexiona una rodilla. Mientras mantiene la pelvis fija, el paciente realiza rotación lateral de cadera y después rotación medial. Si la amplitud es limitada, el paciente mantiene la posición durante 5-10 segundos y después retorna la pierna a la línea media. El ejercicio se realiza de la misma forma con la pierna contraria.
- Mientras realiza el movimiento de rotación con la cadera, el paciente controla la pelvis para evitar el movimiento. El paciente puede hacer esto colocando ambas manos en las nalgas o las yemas de los dedos de ambas manos bajo las EIAS. Si el paciente nota movimiento de la pelvis al rotar el muslo, puede intentar controlarlo contrayendo los músculos abdominales.

Consideraciones especiales
- Si se produce rotación lateral de la tibia durante la rotación lateral de la cadera, el paciente debe rotar medialmente el pie (rotación medial de la tibia) mientras realiza el movimiento de cadera. La rotación de la tibia se debe a la rigidez del tensor de la

fascia lata-cintilla iliotibial (TFL-BIT) y la excesiva flexibilidad de la articulación de la rodilla.
- Si la rodilla es inestable y se aprecia un marcado movimiento de la tibia, este ejercicio debe contraindicarse porque el movimiento puede ser un deslizamiento lateral de la tibia sobre el fémur.
- Si el trocánter mayor realiza un largo recorrido durante la rotación lateral de cadera, el terapeuta puede controlarlo colocando la mano sobre el muslo debajo de las nalgas restringiendo así el movimiento del trocánter mayor. Este patrón erróneo del movimiento femoral se cree que es debido a la flexión de cadera secundaria al acortamiento del TFL-BIT.
- Si el paciente presenta antetorsión o retrotorsión de cadera, el terapeuta debe recomendar únicamente un sentido de rotación.

Extensión de cadera con rodilla en extensión

Objetivos
- Fortalecer los músculos de la cara posterior del muslo y glúteo mayor.
- Enseñar al paciente a iniciar el movimiento con el músculo glúteo mayor y a aumentar su participación mientras disminuye el uso de los músculos de la cara posterior del muslo durante la extensión de cadera.
- Mejorar el control de la parte proximal del fémur de modo que el trocánter mayor mantenga una posición constante y no se desplace excesivamente en un deslizamiento anterior durante la extensión.
- Estirar el músculo psoasilíaco.

Acción correcta
- El paciente adopta una posición en decúbito prono con las caderas y rodillas en extensión. Las caderas se encuentran en rotación neutra y en abducción/aducción neutra. Puede usarse una almohada pequeña bajo la línea de la cintura (pero no debajo de las caderas) si la posición en decúbito prono aumenta los síntomas del paciente o si existe una excesiva extensión lumbar.
- El paciente realiza la extensión de cadera y una ligera rotación lateral mientras mantiene la extensión de rodilla. El paciente debe "concentrarse" en contraer el músculo glúteo mayor para iniciar el movimiento. La pelvis debe permanecer en contacto con la camilla. La amplitud de extensión de cadera es sólo 10 grados.
- El paciente controla la posición de la pelvis colocando ambas manos en las nalgas o las yemas de los dedos de ambas manos bajo las EIAS. Si se nota inclinación o rotación pélvicas, el paciente contrae los músculos abdominales antes de extender la cadera para evitar el movimiento pélvico.
- El paciente mantiene la pierna en extensión durante 3-5 segundos y lentamente retorna la pierna a la camilla y realiza el ejercicio con la pierna contraria. El ejercicio se repite, alternando las piernas.

Consideraciones especiales
- Si el paciente presenta extensión de cadera en bipedestación, el terapeuta debe usar una almohada bajo el abdomen para permitir que la cadera esté más flexionada. El paciente no debe extender la cadera más de 10 grados.
- El paciente no debe sustituir la extensión de la columna lumbar por la extensión de cadera.
- La contracción del músculo glúteo mayor debe producirse antes o simultáneamente con la contracción de los músculos de la cara posterior del muslo.
- Si el trocánter mayor se desplaza anteriormente durante la extensión de cadera, el paciente debe rotar lateralmente la cadera contrayendo los músculos glúteos antes de iniciar el movimiento de extensión.

Extensión de cadera con rodilla en flexión

Objetivos
- Mejorar la acción del músculo glúteo mayor.
- Estirar los músculos flexores de cadera.

Acción correcta
- El paciente adopta la misma posición de partida descrita para el ejercicio anterior.
- El paciente flexiona una rodilla unos 125 grados. Idealmente, el paciente debe ser capaz de relajar los músculos de la cara posterior del muslo, y el peso de la pierna debe mantener la rodilla en flexión. El paciente realiza entonces la rotación lateral y la extensión de cadera de 10 grados. El paciente mantiene la pierna en extensión durante 5-10 segundos y después desciende lentamente hasta la camilla. Repite el ejercicio con la misma pierna antes de realizarlo con la pierna contraria.
- Debe enseñarse al paciente a evitar el movimiento o la flexión de cadera (empujar contra la mesa) con el miembro contralateral. El paciente debe controlar el movimiento de la pelvis colocando las yemas de los dedos de ambas manos sobre las EIAS. Si se produce inclinación o rotación pélvicas, el paciente contrae los músculos abdominales "metiendo el ombligo hacia la columna" antes de iniciar la extensión de cadera.

Consideraciones especiales
- Como el músculo recto femoral se encuentra en estiramiento máximo en esta posición, se incrementa la tendencia a extender la columna lumbar durante la extensión de cadera y el paciente debe ser controlado cuidadosamente.

- Aquellos pacientes que presentan inclinación pélvica anterior en bipedestación, con frecuencia tienen dificultad para usar los músculos glúteos mayores al final de la amplitud y probablemente lo sustituyen con la extensión lumbar en la última fase del movimiento. Estos pacientes necesitan este ejercicio porque tampoco extienden la cadera lo suficiente en el retorno desde la anteroflexión.
- Puede colocarse una almohada bajo el abdomen, pero si eso es necesario, este nivel puede ser demasiado difícil para el paciente.
- Si el paciente tiene que contraer los músculos de la cara posterior del muslo para mantener la cadera en flexión, debería usar una venda alrededor de la pierna y sujetándola con la mano, mantener la rodilla en flexión pasiva.

Abducción de cadera

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos glúteos medios y otros abductores de cadera.
- Enseñar al paciente a mover el fémur en la articulación de la cadera sin mover la pelvis ni la columna.

Acción correcta

- El paciente adopta la posición en decúbito prono con las caderas y rodillas en extensión y las caderas en rotación y abducción/aducción neutras.
- El paciente realiza la abducción de cadera deslizando la pierna hacia un lado tanto como le sea posible sin inclinar la pelvis ni mover la columna. El paciente mantiene la posición durante 5-10 segundos y después retorna lentamente la pierna a la línea media.
- El paciente puede controlar el movimiento de la pelvis colocando las manos en las nalgas o las yemas de los dedos en las espinas ilíacas anterosuperiores. El paciente repite el ejercicio con la otra pierna y alterna las piernas cuando continúa el ejercicio.

Consideraciones especiales

- Debido a que éste es un ejercicio sin fuerza de gravedad, puede usarse cuando el músculo glúteo medio es muy débil. Dado que el paciente está en decúbito prono, utiliza los abductores/extensores de cadera más que los abductores/flexores.
- Este ejercicio es también adecuado para iniciar la mejoría de los extensores de cadera sin la tendencia del paciente a extender la columna lumbar, lo que ocurre con la extensión de cadera.

Rotación lateral isométrica de cadera con las caderas en abducción y las rodillas en flexión

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos rotadores laterales de cadera.
- Colaborar en el acortamiento de los músculos rotadores de cadera elongados.

Acción correcta

- El paciente se encuentra acostado en decúbito prono con las rodillas en flexión y las caderas en abducción y rotación lateral de forma que los bordes mediales de ambos pies se toquen.
- El paciente realiza la rotación lateral de cadera isométrica presionando un pie contra otro durante 5-10 segundos y después los relaja. El paciente continúa presionando y relajando las piernas durante el número deseado de repeticiones y después retorna las piernas a la posición de extensión sobre la camilla.

Consideraciones especiales

Es posible sustituir la flexión/rotación medial de cadera por la rotación lateral; entonces, el terapeuta debería asegurarse de observar un cambio en el contorno de los músculos glúteos cuando el paciente está realizando la contracción isométrica. También debe enseñarse al paciente a contraer los músculos glúteos cuando realiza el ejercicio.

Contracción isométrica del glúteo mayor

Objetivo

Mejorar la acción de los músculos glúteos mayores.

Acción correcta

El paciente está en decúbito prono y tensa los músculos de las nalgas. El paciente debe concentrarse en girar las piernas hacia fuera mientras contrae los músculos de las nalgas, manteniendo la contracción durante 5-10 segundos.

Consideraciones especiales

Si el paciente tiene una columna lumbar plana, este ejercicio debe utilizarse con precaución para evitar contribuir a la flexión lumbar.

Ejercicios en decúbito prono (extremidad superior)

Activación de los extensores de la espalda (flexión de hombro para promover la actividad de los músculos extensores de la espalda)

Objetivo

Mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda.

Acción correcta

El paciente yace boca abajo sobre la camilla de modo que los brazos cuelguen del borde de la camilla. El paciente flexiona el hombro 90 a 170 grados.

Consideraciones especiales

- El paciente debe evitar el movimiento de extensión de la espalda.
- El paciente debe evitar cualquier rotación de la columna.
- La amplitud de flexión de hombro no debe provocar dolor en su parte superior.

Flexión de hombro

Objetivos

- Mejorar el movimiento de la escápula.
- Mejorar la acción del músculo serrato anterior.

Acción correcta

- Se colocan dos almohadas a lo largo de la camilla. El paciente yace en decúbito prono sobre las almohadas con las extremidades inferiores en extensión. Los brazos se colocan sobre la camilla a los lados con los hombros en extensión y los codos en flexión de tal manera que los antebrazos descansen sobre la camilla. Puede ser necesario colocar un toalla enrollada bajo los hombros para corregir la posición de la escápula.
- El paciente flexiona un hombro mientras extiende el codo deslizando el brazo hacia arriba por encima de la cabeza. A medida que el paciente extiende el brazo, trata de poner énfasis en la abducción y rotación superior de la escápula más que en tratar de levantar el peso del brazo. El paciente visualiza un cable que va desde el codo hasta el ángulo inferior de la escápula, tirando de la escápula hacia la abducción a medida que el brazo avanza. El paciente no debe concentrarse en conseguir la máxima flexión de hombro, sino en el movimiento de la escápula.
- El paciente retorna el brazo a la posición de partida antes de repetir el ejercicio con el brazo contrario.

Consideraciones especiales

- Éste es un ejercicio sin fuerza de gravedad y debe ser la posición más sencilla para realizar el movimiento escapular. Como el peso del tórax no descansa sobre la escápula, ésta debe moverse más fácilmente que si el ejercicio se realizara en decúbito supino.
- En esta posición, el terapeuta puede observar el movimiento de la escápula para asegurarse de que se está produciendo el patrón de movimiento deseado. El terapeuta también puede colaborar en el movimiento de la escápula si existe resistencia al movimiento por parte de los músculos romboides.

Progresión del ejercicio del músculo trapecio

NIVEL 1: MANOS SOBRE LA CABEZA

Objetivo

Mejorar la acción de las porciones media e inferior del músculo trapecio.

Acción correcta

- El paciente comienza en decúbito prono con los hombros y codos en flexión y las manos sobre la cabeza. Se coloca una toalla enrollada bajo cada hombro para corregir la inclinación anterior de la escápula.
- El paciente levanta los brazos mediante la aducción de la escápula. El paciente debe visualizar un movimiento diagonal de la escápula. El paciente no debe permitir que los hombros se encojan, y debe mantener la posición durante 5-10 segundos y después relajarse.

Consideraciones especiales

Algunas alteraciones frecuentes del movimiento son la flexión de húmero sin la aducción de la escápula, y el descenso de la cintura escapular con el dorsal ancho en vez de con la porción inferior del trapecio.

NIVEL 2: ADUCCIÓN ESCAPULAR DESDE ABDUCCIÓN DE HOMBRO CON EL CODO EN FLEXIÓN

Objetivo

Mejorar la acción de las porciones media e inferior del músculo trapecio.

Acción correcta

- El paciente adopta la posición en decúbito prono con los brazos sobre la cabeza y los codos en flexión.
- El paciente realiza la aducción de la escápula llevándola hacia la columna. Si la acción de la porción inferior del trapecio se enfatiza, al paciente también debe enseñársele a llevar la escápula hacia abajo hacia la columna. El paciente debe levantar el brazo y la mano mientras contrae el músculo trapecio. La mano debe permanecer ligeramente más elevada que el codo para enfatizar la rotación lateral.

Consideraciones especiales

- El paciente no debe encoger el hombro cuando levante el brazo.
- La escápula no debe rotar hacia abajo, lo cual sugiere acción del romboides.

NIVEL 3: ADUCCIÓN ESCAPULAR DESDE ABDUCCIÓN DE HOMBRO CON CODO EN EXTENSIÓN

Objetivo

Mejorar la acción de las porciones media e inferior del músculo trapecio.

Acción correcta

- El paciente yace en decúbito prono con los hombros en abducción de 120 grados y los codos en extensión con los antebrazos en posición neutra y los pulgares apuntando hacia arriba.

- El paciente realiza la aducción de la escápula llevándola hacia atrás y abajo hacia la columna mientras eleva los brazos de la camilla (2-3 cm). El paciente mantiene los brazos durante 5-10 segundos y después se relaja y los posa en la camilla.
- Este ejercicio puede realizarse tanto con un brazo cada vez como con los dos simultáneamente.

Consideraciones especiales

- El paciente no debe elevar (encogerse de) los hombros al levantar el brazo (sustitución de la porción superior del trapecio).
- La mano debe permanecer más alta que el brazo.
- No debe producirse dolor en el área del acromion.
- El paciente no debe descender la cintura escapular sustituyendo el dorsal ancho por la porción inferior del trapecio.

Rotación de hombro

Objetivos

- Mejorar la acción de los rotadores del hombro.
- Enseñar al paciente a mover el húmero sin mover la escápula durante la porción de la amplitud correspondiente.

ROTACIÓN LATERAL

Acción correcta

- El paciente comienza en decúbito prono sobre una cama o camilla con el hombro en aducción de 90 grados, el codo en flexión de 90 grados y el antebrazo colgando del borde de la camilla. Deben colocarse unas toallas dobladas bajo la porción proximal del húmero para que la escápula y el húmero estén en la alineación correcta. La escápula no debe encontrarse en abducción ni en inclinación anterior, y el húmero debe estar en el plano de la escápula.
- El paciente, lentamente, rota lateralmente el húmero en la articulación glenohumeral de forma que el antebrazo se mueva hacia la cabeza. No debe haber ningún movimiento de la escápula cuando el paciente rota el húmero. Para ayudar al paciente a aislar el movimiento del húmero, se le enseña a concentrarse en permitir que la porción superior del brazo "gire sobre un eje fijo" en vez de permitir que la escápula y el húmero se muevan juntos como una unidad. El paciente mantiene el movimiento 5-10 segundos y lentamente devuelve el brazo a la posición de partida.

ROTACIÓN MEDIAL

Acción correcta

- El paciente adopta la misma posición indicada en el ejercicio anterior.
- El paciente rota medialmente el húmero de forma que el antebrazo se mueva hacia la cadera. Se enseña al paciente a hacer esto permitiendo que el húmero "gire sobre un eje fijo" sin ningún movimiento de la escápula. El paciente mantiene la amplitud máxima alcanzada durante 5-10 segundos y después retorna lentamente el brazo a la posición neutra.

Consideraciones especiales

Con frecuencia, la escápula realiza la abducción y se desplaza hacia el húmero durante la rotación lateral debido a que la acción de los rotadores laterales no está adecuadamente equilibrada por los músculos aductores de la escápula. Si el paciente reduce el esfuerzo durante la rotación lateral, el movimiento escapular disminuirá.

AMPLITUD FINAL DE LA ROTACIÓN MEDIAL

Si mejorar la acción del músculo subescapular es el objetivo del ejercicio, entonces la parte más importante de este ejercicio es el movimiento al final de la amplitud de rotación medial.

Acción correcta

- Pueden colocarse almohadas a lo largo de la camilla bajo el paciente de forma que el antebrazo y la mano se coloquen sobre la camilla cuando el hombro esté en rotación medial máxima con el codo en flexión. Entonces, el paciente extiende el codo ligeramente mientras mantiene la rotación medial máxima. El control isométrico de los rotadores mediales es más fácil de alcanzar que la actividad concéntrica.
- El paciente puede permitir que el hombro rote lateralmente unos cuantos grados para después rotar medialmente y retornar a la posición de partida. El paciente repite el ejercicio mientras sea necesario, aumentando gradualmente las amplitudes de rotación medial y lateral.

Ejercicios en cuadrupedia

Balanceo cuadrúpedo

Objetivos

- Disminuir las fuerzas de compresión sobre la columna en pacientes con dolor lumbar.
- Colaborar en la corrección de la mala alineación rotacional de la columna. (La falta de fuerzas compresivas con apoyo simétrico sobre cuatro puntos proporcionado por la posición en cuadrupedia permite a la columna autoajustarse a un alineación estructuralmente más normal. Al balancearse hacia delante, la ligera distracción de la columna y el estiramiento asociado de los músculos erectores de columna ayudan a la corrección de la alineación.)
- Aliviar el dolor lumbar.
- Estirar los músculos extensores de la cadera monoarticulares (glúteo mayor, piramidal, etc.) y dirigir

cualquier diferencia en la rigidez relativa de estos músculos comparada con la de los músculos extensores de la columna y su efecto sobre la rotación pélvica y de columna compensatoria.
- Ayudar a disminuir la flexibilidad compensatoria de la columna lumbar asociada con la rigidez o acortamiento de los extensores de cadera.
- Ayudar a corregir la cifosis torácica; la falta de fuerzas compresivas permite que la columna torácica invierta su exagerada curvatura de flexión.
- Acortar y mejorar la acción de los extensores de la columna torácica.
- Estirar los extensores cortos de la columna lumbar.
- Mejorar el "sentido" de los pacientes acerca de la alineación correcta del tronco.
- Mejorar la acción del músculo serrato anterior.
- Enseñar al paciente a realizar la flexión y extensión de caderas sin mover la columna.
- Mejorar el deslizamiento posterior del fémur en el acetábulo.
- Mejorar el deslizamiento posterior de la cabeza humeral.
- Aumentar la amplitud de movimiento de la flexión del hombro.
- Estirar el músculo elevador de la escápula.

Acción correcta
- El paciente adopta una postura cómoda de manos y rodillas. La cabeza debe estar a la altura de los hombros; los hombros deben estar centrados sobre las manos, la columna debe estar plana, las articulaciones de la cadera deben estar a 90 grados, y los tobillos deben estar en flexión plantar. Las rodillas deben estar separadas de forma cómoda y en el mismo plano.
- El terapeuta corrige los defectos en la alineación del paciente. El paciente adopta la postura correcta libre de dolor.
- Si el paciente tiene un síndrome de extensión o dolor con la contracción de los flexores de la cadera, deberá empujar hacia los talones con las manos en lugar de flexionar las caderas en el balanceo posterior del tronco para evitar la contracción del psoasilíaco.
- El paciente adopta la postura correcta y luego realiza un balanceo posterior de la magnitud que se le indique. La movilidad debe generarse sólo en las caderas y no en la espalda. La espalda debe mantenerse recta. Deben flexionarse los hombros hasta que el paciente flexione las caderas más de 100 grados. El paciente debe parar si siente dolor y volver a la postura de inicio.
- No debe extenderse la cabeza ni el cuello cuando el paciente realiza el balanceo posterior. Si se extiende la cabeza y la columna cervical durante el movimiento de balanceo posterior del tronco, el paciente debe llevar el mentón hacia el cuello y mantener la contracción de los flexores del cuello mientras realiza el balanceo posterior del tronco. La extensión es el resultado del acortamiento del elevador de la escápula. A medida que la escápula rota en sentido superior, se estira el elevador de la escápula de ambos lados y provoca extensión cervical y de la cabeza.

Consideraciones especiales
- En presencia de rigidez asimétrica de los extensores de la cadera, el paciente debe realizar rotación lateral y abducción de la cadera con los músculos rígidos para que la pelvis se mantenga sobre el mismo eje durante el movimiento de balanceo posterior. Con repeticiones de este movimiento, disminuye la rigidez y puede restablecerse la alineación correcta de la cadera.
- Si el paciente tiene antetorsión uni o bilateral de la cadera y las caderas está en alineación anatómica neutra, las caderas pueden no realizar una flexión suficiente para mantener el eje de la pelvis El paciente debe realizar rotación medial y antetorsión de la cadera o caderas para corregir el movimiento.
- Si hay rotación de la columna cuando el paciente empieza a flexionar las caderas, esto puede ser también el resultado de una rigidez asimétrica de las caderas lo que se evidencia tanto en rotación como en inclinación lateral de la pelvis. El terapeuta debe corregir la postura de la cadera del paciente. La rotación de la columna es el resultado de una longitud asimétrica de los músculos paravertebrales. A menudo, cuando el paciente realiza balanceo posterior, aumenta la rotación. El terapeuta debe aplicar contrarresistencia a la columna mientras el paciente realiza el balanceo posterior. La repetición del balanceo posterior contra resistencia puede corregir la asimetría. El terapeuta debe asegurarse de que la contrarresistencia no provoca síntomas.
- Si el paciente tiene un abdomen voluminoso o muslos fuertes, no podrá realizar un balanceo posterior amplio sin flexión compensatoria de la cadera y columna lumbar. Si el paciente con lumbalgia es muy obeso con un abdomen voluminoso, el abdomen péndulo contribuirá a las fuerzas de cizallamiento anterior en esta postura lo que contraindica este ejercicio.
- Si el paciente sufre una cardiopatía, esta postura puede aumentar el gasto cardíaco, por lo que debe utilizarse con cuidado.
- Si el paciente sufre una disfunción de rodilla, la amplitud de flexión de la cadera y la rodilla puede estar limitada.
- La patología articular de la cadera puede limitar la flexión y contribuir a la rotación pélvica y lumbar

compensatorias. El terapeuta debe limitar la trayectoria para evitar una flexibilidad excesiva de la columna lumbar.

BALANCEO HACIA DELANTE

Este ejercicio se utiliza pocas veces debido al estrés indeseable asociado al final de la amplitud de extensión de la columna lumbar.

Objetivos

- Mejorar la flexibilidad lumbar en extensión.
- Mejorar la acción de los músculos abdominales.
- Mejorar la acción de los músculos flexores de la cadera.
- Mejorar la acción del músculo serrato anterior.

Acción correcta

- Este movimiento se utiliza pocas veces.
- El paciente empieza en apoyo cuadripodal tal como se ha descrito anteriormente. El paciente realiza el máximo posible balanceo posterior del tronco y luego realiza flexión hasta el límite en que los hombros estén en estiramiento máximo delante del cuerpo.
- Para realizar el balanceo anterior, el paciente debe mantener los codos en extensión y realizar el balanceo anterior en la medida que lo indique el terapeuta. Durante el balanceo anterior se realizará contracción de los músculos abdominales.

Consideraciones especiales

- El paciente debe tener buena potencia y control de los músculos abdominales si va a realizar toda la trayectoria de balanceo anterior. Buscar la distribución de la flexión de la columna. Evitar la extensión en uno o dos segmentos. Si los músculos abdominales del paciente son débiles, puede tener hiperextensión lumbar sobre todo en la charnela lumbosacra.
- El paciente no debe balancearse más allá del punto en que la escápula empieza el aleteo. La escápula alada indica que la carga solicitada por el peso corporal excede la capacidad del serrato para mantener la escápula adosada al tórax. El acortamiento de los músculos escapulohumerales y la estabilización insuficiente del trapecio y de los romboides también contribuyen a la escápula alada.
- Con el balanceo anterior, probablemente el paciente está utilizando los músculos flexores de la cadera para controlar la velocidad y el grado de extensión de la cadera, lo que puede contribuir a su problema doloroso.

Movimiento de los miembros en cuadrupedia

FLEXIÓN DE HOMBRO

Objetivos

- Aumentar la demanda de los músculos abdominales para evitar la rotación del tronco con los movimientos de las extremidades superiores.
- Mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda.
- Mejorar el control del equilibrio.

Acción correcta

- El paciente adopta la postura en cuadrupedia tal como se ha descrito previamente. El paciente contrae los músculos abdominales dirigiendo el ombligo hacia la columna para evitar la rotación del tronco cuando se flexiona el húmero con el codo en extensión. Si la columna comienza a rotar en cuanto se inicia la flexión de hombro, entonces el paciente puede tener que limitar el movimiento del brazo a una ligera elevación de la mano de la superficie de apoyo mediante la flexión del codo mientras contrae los músculos abdominales. Esta modificación debería posibilitar al paciente el control de la alteración del movimiento asociado.
- El paciente levanta el brazo tanto como pueda, hacia los 170 grados de flexión de hombro si es posible, sin que aparezca dolor ni rotación de tronco. Esta posición se mantiene durante 5-10 segundos, y después el brazo retorna a la posición de partida.
- El paciente repite el ejercicio alternando los brazos.

Consideraciones especiales

- El objetivo principal es prevenir la rotación exagerada o asimétrica de tronco. Como se ha mencionado anteriormente, la palanca que el paciente está levantando puede ajustarse haciendo que el paciente flexione el codo en vez de flexionar el hombro para disminuir la demanda sobre los músculos abdominales y los extensores de la espalda. Las instrucciones se basan en la capacidad del paciente para controlar la rotación.
- La actividad de los extensores de la espalda puede ser bilateral o un poco mayor contralateralmente, como se indica por la diferencia en el contorno muscular.
- Si el paciente flexiona la cadera más de 90 grados, disminuirá la demanda sobre los músculos abdominales y los extensores de la espalda. Éste es otro método para ajustar las demandas del ejercicio o puede ser una forma de que el paciente no sea consciente de que está modificando el ejercicio y disminuyendo las demandas.

EXTENSIÓN DE CADERA

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos abdominales y los extensores de la espalda en el control de la rotación pélvica y de tronco.

- Mejorar la acción de los músculos extensores de cadera tanto en carga de las extremidades como sin carga.
- Mejorar el control del equilibrio.

Acción correcta

Extensión de cadera con rodilla en flexión. El paciente adopta la posición de cuadrupedia como se ha descrito anteriormente con las caderas ligeramente en aducción de modo que durante el apoyo monopodal haya menos tendencia de la pelvis a rotar. El paciente contrae los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna". El paciente mantiene la rodilla en flexión y extiende la cadera mientras mantiene una posición constante de la pelvis y la columna. El paciente no debe extender la columna. El movimiento debe limitarse a la articulación de la cadera.

Extensión de cadera y rodilla. Para aumentar el nivel de dificultad del ejercicio, el paciente puede extender la rodilla mientras extiende la cadera. El paciente mantiene la posición final durante 5-10 segundos antes de retornar a la posición de partida y seguir con la otra pierna.

Consideraciones especiales

Como con los otros ejercicios, el propósito de este ejercicio es que el paciente sea capaz de mantener una posición constante de la pelvis y la columna durante el movimiento de las extremidades. El terapeuta debe determinar el nivel apropiado de dificultad para que el paciente alcance este objetivo. El paciente no debe extender la columna lumbar, así que debe evitar el final de la amplitud de extensión.

EXTENSIÓN DE CADERA Y RODILLA CON HOMBRO EN FLEXIÓN

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos abdominales y los extensores de la espalda.
- Mejorar el control del equilibrio.

Acción correcta

- Se enseña al paciente a iniciar la contracción de los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna" y después a flexionar un hombro mientras se mantiene el codo en extensión. El paciente entonces extiende la cadera y rodilla contralaterales mientras mantiene una posición fija de la pelvis y la columna.
- Para un nivel de ejecución más avanzado, el paciente contrae los músculos abdominales y simultáneamente flexiona los hombros y extiende la cadera y rodilla.
- Este ejercicio se realiza después con el brazo y pierna contralaterales.

Consideraciones especiales

- El paciente debe ser capaz de realizar movimiento de una sola pierna sin movimiento de la columna antes de intentar este ejercicio.
- Debe instruirse cuidadosamente al paciente para no permitir la rotación pélvica o de la columna durante el movimiento de las extremidades. La mayoría de los pacientes no pueden extender completamente la cadera sin rotar la pelvis.
- Muchos pacientes realizan este ejercicio incorrectamente porque se usa con frecuencia en clases de ejercicios. Debe enseñárseles con atención y recordarles la técnica correcta.

Flexión y extensión cervical

Objetivos

- Estirar los músculos extensores del cuello, incluido el elevador de la escápula.
- Mejorar la acción de los músculos extensores del cuello.
- Ayudar al paciente a aprender a extender la columna cervical de forma correcta y a evitar fuerzas de cizallamiento posterior.
- Ayudar al paciente a aprender a invertir la curva cervical de flexión en vez de mover excesivamente los segmentos cervicales inferiores.
- Aprender a mover los segmentos correctos de la columna cervical.

Acción correcta

El paciente adopta la posición de cuadrupedia que se ha descrito anteriormente. Con la columna cervical en la alineación cervical normal, se enseña al paciente a llevar la barbilla hacia el cuello para invertir la curvatura cervical. El paciente mantiene esta posición durante 5-10 segundos y después extiende la columna cervical "tratando de rotar la cabeza alrededor de una varilla que atraviesa el centro de su cabeza". El terapeuta trata de enseñar al paciente a realizar un movimiento rotacional en el plano sagital. El eje debería estar en el centro de las vértebras cervicales.

Consideraciones especiales

- En algunos pacientes, puede notarse una marcada asimetría entre la masa muscular del lado izquierdo y el derecho de la columna cervical. Dicha asimetría puede asociarse con los golpes de natación realizados con un giro de cabeza hacia un solo lado.
- En algunos pacientes, los músculos elevadores de la escápula pueden aparecer prominentes en esta posición. Esto se interpreta como dominancia del elevador de la escápula como extensor de cuello, e insuficiente participación de los músculos extensores extrínsecos del cuello.

- Algunos pacientes realizan la extensión con un movimiento excesivo de los segmentos cervicales inferiores y una participación insuficiente de los segmentos superiores.

Rotación cervical

Objetivos

- Mejorar la acción de los músculos rotadores cervicales.
- Entrenar al paciente en la rotación correcta de la cabeza y cuello, sobre un eje fijo, más que como una combinación de movimientos de extensión/rotación o flexión lateral/rotación.

Acción correcta

El paciente adopta la posición en cuadrupedia descrita anteriormente. Comenzando en la posición neutra de la columna cervical, el paciente rota la cabeza hacia un lado tanto como le sea posible sin dolor. Se le enseña a "pensar en rotar alrededor de una varilla que se sitúa longitudinalmente a través de la cabeza y el cuello". El paciente debe evitar cualquier tipo de movimiento de giro. Debe mantener la posición 5-10 segundos y después rotar hacia el lado contrario.

Consideraciones especiales

El paciente no debe sufrir ningún tipo de dolor en el cuello en esta posición y debe detener el movimiento en el punto en que note dolor. Los músculos elevadores de la escápula no deben aparecer prominentes.

Ejercicios en sedestación

Extensión de rodilla y dorsiflexión de tobillo

Objetivos

- Estirar los músculos de la cara posterior del muslo y los de la pantorrilla.
- Corregir las discrepancias de longitud muscular entre los músculos de la cara posterior del muslo mediales y laterales.
- Enseñar al paciente a controlar la flexión y rotación lumbares compensatorias asociadas con el estiramiento de los músculos de la cara posterior del muslo.
- Enseñar al paciente a usar el músculo tibial anterior y evitar el uso del extensor largo de los dedos, que puede devenir un flexor dorsal dominante del tobillo.
- Estirar los músculos peroneos.
- Enseñar al paciente a evitar el reclutamiento inadecuado de los músculos tensores de la fascia lata.
- Enseñar al paciente a evitar el excesivo reclutamiento de los flexores de cadera para mantener la posición de sedestación o durante la extensión de rodilla.
- Enseñar al paciente a evitar la rotación medial durante la extensión de rodilla.
- Enseñar al paciente a evitar la co-contracción inadecuada del cuádriceps y de los músculos de la cara posterior del muslo.
- Corregir el deslizamiento lateral incorrecto de la rótula.
- Mejorar la acción de los músculos extensores lumbares.
- Enseñar al paciente a evitar la rotación lateral de la tibia durante la extensión de rodilla.

Acción correcta

- El paciente adopta una posición de sedestación, preferiblemente en una silla de respaldo recto. La articulación de la cadera está en flexión de 90 grados, la pelvis, vertical y la columna lumbar, plana.
- El paciente extiende lentamente una rodilla tanto como le sea posible sin dolor y sin inclinación posterior o rotación de la pelvis o flexión o rotación de la columna. Si está sentado con la espalda apoyada, puede enseñársele a extender la parte superior de la espalda contra la silla (extensión isométrica) mientras extiende la rodilla. La cadera del paciente debe mantenerse en rotación neutra. No debe tener ninguna contracción de los músculos de la cara posterior del muslo o del tensor de la fascia lata. Cuando la rodilla está en extensión máxima, el paciente realiza la flexión dorsal de tobillo, dirigiendo el pie hacia la rodilla. Mientras realiza la flexión dorsal de tobillo, el paciente debe evitar apuntar con los dedos o evertir el pie. El paciente mantiene la posición durante 5-10 segundos y retorna la pierna a la posición de partida.
- El ejercicio se repite alternando las piernas.

Consideraciones especiales

- Si los músculos mediales de la cara posterior del muslo son más rígidos que los laterales, el paciente rotará medialmente la cadera durante la extensión de rodilla. Sin embargo, cuando se le enseñe a mantener la rotación neutra, el paciente será capaz de extender la rodilla a lo largo de la amplitud completa. Si los músculos mediales de la cara posterior del muslo son cortos, la extensión de rodilla estará limitada cuando el paciente mantenga la rotación neutra.
- Si el paciente extiende la cadera durante la extensión de rodilla, lo que será evidente por el descenso del muslo en el asiento de la silla, probablemente el paciente realizará co-contracción con los músculos de la cara posterior del muslo. La extensión pasiva de la rodilla confirmará o refutará esta hipótesis. Si el paciente está co-contrayendo los músculos de la cara posterior del muslo, realizará un esfuerzo "sencillo" para extender la rodilla. Un útil truco verbal es pedirle al paciente que "use sólo dos fibras del cuádriceps" para extender la rodilla. Este patrón de contracción se observa con frecuencia en los pacien-

tes que han realizado habitualmente ejercicios resistidos de extensión de rodilla.
- Si el paciente realiza rotación pélvica o lumbar durante la extensión de rodilla, realizar la abducción de cadera antes de comenzar el ejercicio suele disminuir la rotación compensatoria. La rigidez o acortamiento del glúteo mayor/cintilla iliotibial se cree que es un factor contribuyente de este patrón.
- Si el paciente presenta rótula alta o desviación lateral, se pueden estirar las estructuras cortas asistiendo el desplazamiento de la rótula mientras la rodilla retorna de la extensión a flexión.
- La mejor manera de establecer la rotación del muslo es que el terapeuta coloque las manos sobre la porción más alta del muslo del paciente durante la extensión de la rodilla. Si el paciente rota en sentido medial la cadera, hay dos factores contribuyentes posibles: (1) acortamiento o rigidez de los músculos de la cara posterior del muslo mediales y (2) reclutamiento inapropiado del tensor de la fascia lata. El paciente necesitará disminuir el esfuerzo activo de extensión de la rodilla para eliminar la contracción del tensor de la fascia lata.
- El paciente con los dedos del pie en martillo iniciará más fácilmente la dorsiflexión del tobillo con los músculos extensores de los dedos, y debe realizar el movimiento en el tobillo y no en los dedos. El paciente con un pie en pronación a menudo realiza eversión del pie durante la dorsiflexión del tobillo. Si el paciente realiza inversión en lugar de eversión, puede notar un estiramiento en la cara lateral de la pierna debido al estiramiento de los músculos peroneos.
- Si el paciente presenta una dorsiflexión limitada del tobillo, puede utilizar una toalla doblada bajo el pie y tirar con las manos de la toalla para realizar dorsiflexión pasiva del tobillo.

Flexión de cadera

Objetivos
- Mejorar la acsción del músculo psoasilíaco.
- Aumentar la amplitud de flexión de la cadera.
- Mejorar el control isométrico de la rotación del tronco por los músculos abdominales, sobre todo si la asimetría en la fuerza se traduce en escoliosis.

Acción correcta
- El paciente se sienta con las caderas a 90 grados, la columna y la pelvis erectas, y las extremidades superiores descansando a los lados de los muslos. Se solicita al paciente la flexión pasiva de la cadera mediante la elevación del muslo hacia el tórax con las manos manteniendo la columna y la pelvis sin movimiento. Se realiza el ejercicio de forma pasiva para minimizar el reclutamiento de los músculos tensor de la fascia lata, sartorio y recto femoral. En el límite de la amplitud de flexión de la cadera, el paciente realiza contracción de los flexores de la cadera manteniendo la postura en flexión y libera el soporte del muslo. Intenta mantener la cadera en una posición fija de 5 a 10 segundos.
- Si el paciente puede realizar esto con facilidad, entonces se le enseña a empujar con la mano contra la rodilla resistiendo así la contracción de los músculos flexores de la cadera de 3 a 5 segundos. El paciente debe tener cuidado de mantener la rodilla cerca de la línea media y el muslo en rotación neutra de la cadera. En algunos casos, el paciente debe realizar una ligera rotación lateral de la cadera para reclutar el músculo psoasilíaco.
- El paciente desciende lentamente la pierna a la posición de partida y repite el ejercicio alternando las piernas.

Consideraciones especiales
- Este ejercicio se usa principalmente con pacientes que tienen dolor de cadera asociado a debilidad o acortamiento del músculo psoasilíaco.
- Este ejercicio resulta mucho más sencillo de realizar si, cuando el paciente se encuentra sentado sobre la camilla, un pie está en contacto con el suelo en vez de tener los dos pies sin apoyo.
- Este ejercicio requiere apoyo de los músculos del tronco y puede usarse como ejercicio corrector cuando exista asimetría en la fuerza, como en los pacientes con escoliosis.
- Este ejercicio debe usarse con cautela en pacientes con dolor lumbar debido a las fuerzas compresivas asociadas a la contracción del psoasilíaco. En sedestación, las fuerzas anteriores de cizallamiento con la contracción del psoasilíaco deben ser menores que en decúbito supino.

Ejercicios en bipedestación

Flexión de hombro (espalda contra la pared)

Objetivos
- Proporcionar una orientación para la alineación normal de la cabeza, los hombros y la columna.
- Disminuir la cifosis torácica o la depresión del pecho.
- Mejorar la acción de los músculos flexores de hombro, pectoral mayor, deltoides anterior, escapulohumeral, serrato anterior y trapecio.
- Mejorar el control de la rotación lateral glenohumeral por parte de los músculos redondo menor, infraespinoso y porción posterior del deltoides.
- Estirar el músculo dorsal ancho.
- Mejorar la acción de los músculos abdominales.
- Mejorar la técnica de retorno de la flexión de la articulación glenohumeral evitando la inclinación anterior o abducción de la escápula o la flexión torácica.

NIVEL 1: CODOS EN FLEXIÓN

Acción correcta

- El paciente adopta una posición con la espalda, los hombros y las nalgas contra la pared. La cabeza debe estar alineada con los hombros. Llevando la parte posterior de la cabeza contra la pared, el paciente debe evitar la extensión cervical, inclinando la barbilla hacia el cuello y concentrarse en elevar el pecho para desplazar la cabeza y los hombros por la pared. Los pies deben estar separados con los talones a unos 7,5 cm de la pared. Los brazos están a los lados con la fosa cubital orientada hacia delante y las palmas de las manos hacia los lados del cuerpo.
- El paciente flexiona los codos manteniendo una rotación neutra de la articulación del hombro, y flexiona los hombros. Tras alcanzar los 90 grados de flexión de hombros, el paciente extiende los codos mientras completa el movimiento de flexión de hombros tanto como le sea posible sin dolor. El paciente no debe encogerse de hombros (a menos que se le indique específicamente que lo haga) mientras los flexiona, y debe tratar de que el olécranon continúe dirigiéndose hacia delante, lo que enfatiza la rotación lateral. El paciente no debe permitir que la columna lumbar se extienda. El paciente puede contraer los músculos abdominales antes de comenzar el movimiento para evitar la extensión o puede contraerlos una vez completada la flexión de hombros máxima.
- El paciente debe mantener la posición final 5-10 segundos y después invertir el patrón de movimiento para retornar a la posición de partida. El paciente debe tener cuidado de no permitir la inclinación anterior de la escápula o la flexión del tórax, sino que debe tratar de mover principalmente la articulación glenohumeral.

Consideraciones especiales

- Debido a que la posición de flexión del codo disminuye la longitud del brazo de palanca que debe movilizarse, este ejercicio se prefiere en pacientes con un excesivo deslizamiento superior del húmero o una inadecuada rotación hacia arriba de la escápula.
- El paciente debe detener el movimiento si nota dolor en la región del acromion. Las mujeres de 50 años y mayores son especialmente susceptibles de desarrollar dolor por pinzamiento con este ejercicio, especialmente si tienen pechos grandes, hombros caídos y profundas marcas en los hombros por los tirantes del sujetador. La paciente puede continuar realizando el ejercicio, pero deberá parar al iniciarse el dolor. El paciente debe realizar las repeticiones del ejercicio mirando la pared, lo cual es más eficaz para descender la cabeza del húmero durante la flexión.
- Si el paciente tiene una marcada cifosis torácica, no podrá colocar la parte posterior de la cabeza en la pared ni tocar la pared con los brazos al completar la flexión de hombro. Debe prevenirse a este paciente que éste no es el objetivo del ejercicio en su caso.
- Si el paciente presenta dolor de hombro y tórax deprimido o cifosis torácica, debe tratar de alcanzar la mayor amplitud de flexión de hombro libre de dolor, incluso aunque se asocie con movimiento de tronco. Cuando se completa el movimiento, el paciente debe contraer los músculos abdominales para disminuir la extensión lumbar compensatoria. La acción de los músculos abdominales oblicuos externos debe enfatizarse de forma que el paciente trate de aplanar el abdomen estrechando el ángulo infraesternal y sin permitir la flexión de la columna torácica y el descenso asociado del tórax.
- Este ejercicio también es útil en el entrenamiento del paciente para evitar el excesivo deslizamiento superior del húmero durante la flexión debido a la limitada porción del deltoides que participa. Por el contrario, cuando el paciente realiza abducción, el músculo deltoides actúa al completo, aumentando de forma manifiesta las fuerzas de deslizamiento anterior sobre el húmero.

NIVEL 2: CODOS EN EXTENSIÓN

Acción correcta

Comenzando por la posición descrita en el Nivel 1, el paciente flexiona los hombros mientras mantiene los codos en extensión. Mientras trata de conseguir la mayor amplitud de flexión indolora, el paciente mantiene los ojos a la misma altura, evitando la extensión cervical o inclinación de cabeza hacia atrás. El paciente mantiene la posición 5 a 10 segundos mientras contrae los músculos abdominales y trata de aplanar la espalda contra la pared. El paciente extiende los hombros lentamente, descendiendo los brazos a los lados y teniendo cuidado de mantener los hombros contra la pared.

Consideraciones especiales

Este ejercicio es una progresión del ejercicio del Nivel 1 porque la posición de codo en extensión aumenta la longitud del brazo de palanca que debe movilizarse y aumenta la demanda sobre los músculos de la cintura escapular. El paciente debe ser capaz de realizar el nivel anterior de una forma óptima antes de pasar a este ejercicio.

Abducción de hombro (espalda contra la pared)

Objetivos

- Proporcionar una orientación para la alineación normal de la cabeza, los hombros y la columna.
- Disminuir la cifosis torácica o depresión del tórax.
- Alargar el músculo pectoral mayor.

- Mejorar la acción del músculo trapecio.
- Enseñar al paciente a movilizar el húmero sin movimiento asociado de la escápula ni el tórax durante el retorno a la posición neutra desde la flexión/abducción de hombro.

Acción correcta

- El paciente adopta una posición con la espalda, cabeza, hombros y nalgas contra la pared. Los pies deben encontrarse con los talones a unos 7,5 cm de la pared. Los brazos se sitúan a los lados con la fosa cubital mirando anteriormente y las palmas de las manos dirigidas a los lados del cuerpo.
- El paciente realiza la flexión de codos y después la flexión y abducción de hombros (movimiento diagonal) hasta 90 grados con los codos en flexión. Las escápulas y brazos deben contactar con la pared. El paciente extiende lentamente los codos y eleva el hombro deslizando los brazos por encima de la cabeza. El paciente mantiene los brazos en contacto con la pared mientras alcanza la mayor amplitud de elevación. El paciente mantiene esta posición durante 5-10 segundos mientras contrae los músculos abdominales, empujando el abdomen hacia arriba y mientras la espalda se aplana contra la pared. El paciente invierte el movimiento para volver a la posición de partida con los brazos a los lados.

Consideraciones especiales

- Si el paciente presenta cifosis torácica, no podrá levantar los brazos hacia atrás hasta la pared y debería aconsejársele que no realice extensión de espalda tratando de hacerlo.
- Si el paciente presenta acortamiento de los músculos pectoral mayor o menor, puede necesitar practicar el movimiento adoptando la posición de partida correcta de 90 grados de abducción con los codos en flexión. El paciente debe tratar de estirar los hombros tanto como sea posible. Hasta que esta posición no se adopte con facilidad, el paciente no deberá intentar alcanzar los grados de abducción.
- Si el paciente nota dolor en la articulación del hombro mientras trata de alcanzar la posición de 90 grados de abducción, puede realizar aducción activa de la escápula mientras mueve los brazos, lo que generalmente alivia este problema, ya que aligera la compresión del húmero en la cara posterior de la cavidad glenoidea.
- El terapeuta debe controlar la articulación glenohumeral del paciente para asegurarse de que el húmero no se desliza superiormente durante el movimiento. Si el húmero fracasa en mantener constante el eje de rotación, el terapeuta debe sospechar una sobrecarga del deltoides o acortamiento de los músculos capsulares escapulohumerales.

Flexión de hombro (de nuevo espalda contra la pared)

Se han descrito tres métodos para diferentes problemas de ejecución y que en algunas situaciones forman parte de una progresión para mejorar la amplitud de movimiento o de control de la movilidad escapular y glenohumeral.

Objetivos

- Aumentar la amplitud de flexión de hombro.
- Mejorar la acción del músculo serrato anterior.
- Mejorar la acción de los músculos flexores de hombro.
- Reducir la elevación compensatoria de la cintura escapular durante la flexión de hombro.
- Potenciar el descenso de la cabeza del húmero durante la flexión de hombro.

MIRANDO A LA PARED

Este método es la mejor forma de mejorar la movilidad de la articulación glenohumeral cuando el paciente tiene una amplitud de movimiento restringida o un excesivo deslizamiento superior humeral. Otra indicación es la marcada debilidad de los músculos flexores de hombro, como en el desgarro del manguito de los rotadores.

Acción correcta

- El paciente permanece en pie cerca de la pared con los pies cómodamente separados. Los hombros se encuentran en posición neutra y los codos en flexión con el lado cubital de los antebrazos y manos contra la pared.
- Con el lado cubital de las manos contra la pared, el paciente realiza la flexión de hombros deslizando las manos por la pared. El paciente debe ejercer presión contra la pared con las manos para crear una fuerza de depresión y deslizamiento posterior de la cabeza humeral. El húmero no debe rotar medialmente durante el movimiento de flexión. El paciente debe parar el movimiento cuando note dolor en la región del acromion. El ejercicio se realiza con un brazo si existe disfunción glenohumeral primaria y de forma bilateral si la disfunción escapular es el principal problema. La posición final debe mantenerse durante 5-10 segundos antes de invertir el movimiento para retornar a la posición de partida.

Consideraciones especiales

- Si el paciente nota dolor durante la flexión activa de hombro, puede usar la mano contralateral para flexionar el hombro de forma pasiva mientras se apoya contra la pared, haciendo presión contra la mano del hombro doloroso para deprimir y deslizar posteriormente la cabeza humeral.
- Si el húmero rota medialmente durante la flexión,

el paciente puede usar la mano contralateral sobre la cara lateral del olécranon para dirigir el codo medialmente y mantener la rotación lateral del húmero y evitar la abducción.

- Si el paciente presenta una marcada debilidad de los músculos del manguito de los rotadores, puede usar la mano contralateral para ayudar en el movimiento de flexión de hombro. Si puede alcanzarse la amplitud completa de movimiento, el paciente puede separar la mano de la pared, mantener el brazo en posición vertical y descender el brazo deslizándolo por la pared. Este procedimiento tiene la ventaja mecánica de no tener que elevar el peso del brazo, porque la posición vertical reduce el peso de la extremidad, y de utilizar la contracción excéntrica, que requiere menos desarrollo de tensión muscular activa para controlar la extremidad.
- Para enfatizar la acción del músculo serrato anterior, debe enseñarse al paciente a concentrarse en realizar la abducción y rotación superior de la escápula a medida que el hombro se flexiona. El paciente no debe preocuparse tanto de la amplitud de flexión de hombro como del movimiento de la escápula. El terapeuta puede colaborar de forma pasiva en el movimiento de la escápula, la que proporciona una indicación de la resistencia a la rotación escapular superior de los músculos como por ejemplo el romboides.

DE PIE EN EL HUECO DE LA PUERTA

Este método se usa para aumentar la amplitud de movimientos de flexión de hombro.

Acción correcta

El paciente permanece de pie en la entrada de la puerta de modo que el cuerpo se encuentra ligeramente anterior al quicio de la puerta y el codo está en flexión completa con el antebrazo y la mano descansando contra el marco de la puerta. El paciente flexiona el hombro deslizando el lado cubital del antebrazo hacia arriba por el marco de la puerta. El paciente debe presionar con la mano contra el marco de la puerta mientras desliza la mano hacia arriba por el marco hasta la flexión completa de hombro y la extensión de codo. La posición del cuerpo por delante del hombro y la resistencia de la superficie ayuda al paciente a deprimir y deslizar posteriormente la cabeza humeral, consiguiéndose así la amplitud completa de flexión de hombro.

Consideraciones especiales

- En caso de que fuera necesario, el paciente puede ayudarse con la mano contralateral.
- El paciente no debe encogerse de hombros a menos que tenga los hombros caídos y el terapeuta trate de mejorar la acción de la porción superior del músculo trapecio.

LATERAL DEL CUERPO CONTRA LA PARED

Este método se utiliza para ayudar al paciente a mantener o recuperar la amplitud de movimiento de rotación lateral que se ha visto comprometida por la disfunción del manguito de los rotadores o por retracción capsular.

Acción correcta

El paciente se coloca con un lado del cuerpo pegado a la pared con el hombro en rotación lateral, el codo en flexión completa y el dorso del antebrazo y de la mano contra la pared. El paciente desliza los brazos por la pared en flexión con el codo en extensión. Esta postura ayuda a mantener la rotación lateral del hombro durante el movimiento.

Consideraciones especiales

La amplitud de rotación lateral impuesta en el hombro puede calcularse por la distancia que el paciente se separa de la pared.

Abducción de hombro (ejercicios mirando hacia la pared y de trapecio)

Objetivos

- Mejorar la acción de la porción superior del músculo trapecio.
- Mejorar la acción de la porción inferior del músculo trapecio.
- Aumentar la amplitud de rotación superior de la escápula.
- Mejorar el control de la rotación lateral del húmero.

Acción correcta

- *Trapecio.* El paciente está en bipedestación cerca de la pared y de cara a ella. Deben flexionarse los codos con los brazos a ambos lados del cuerpo en lugar de anteriores al cuerpo. Esta postura necesita rotación lateral del húmero y aducción de la escápula. El borde cubital del antebrazo y de la mano se coloca sobre la pared.
- *Porción superior del trapecio.* Se enseña al paciente a realizar una abducción de hombros mediante deslizamiento superior de los antebrazos y manos por la pared. El movimiento sigue una trayectoria en diagonal. Cuando los hombros están en abducción de 90 grados, el paciente debe encogerse de hombros (aproximar el acromion al oído) mientras continúa el movimiento de abducción/elevación. El movimiento de encogimiento de hombros se usa para promover la actividad de la porción superior del trapecio. Al completar el movimiento de abducción, el paciente debe elevar las manos de la pared mediante la aducción de la escápula. El paciente

debe mantener esta posición durante 5-10 segundos.

- *Trapecio inferior.* Se enseña al paciente a realizar la abducción de hombros deslizando los antebrazos y las manos hacia arriba sobre la pared hasta que alcance una posición en diagonal sobre su cabeza. El paciente separa entonces las manos de la pared mediante un movimiento de aducción y depresión de la escápula. Debe mantener esta posición 5-10 segundos y después realizar el movimiento a la inversa para retornar a la posición de partida. El paciente puede también volver a poner las manos en la pared mientras mantiene la posición de abducción/elevación de hombro, y entonces repetir el movimiento de aducción y depresión escapular.

Consideraciones especiales

- El terapeuta debe asegurarse de que el paciente realiza aducción de la escápula y no está moviendo la articulación glenohumeral ni deprimiendo el hombro con el músculo dorsal ancho.
- También se puede enseñar al paciente la aducción de la escápula sin el componente de depresión si los hombros no presentan un ascenso postural.

Ejercicios de la marcha

Control de la rotación medial de rodilla y cadera

LIMITAR LA ROTACIÓN PÉLVICA

Objetivos

- Evitar la excesiva rotación de la pelvis y la columna lumbar.
- Mejorar el control mediante los músculos abdominales de la rotación de la pelvis y la columna.

Acción correcta

- El paciente comienza en bipedestación erecta mirando hacia delante con los pies dirigidos ligeramente hacia fuera.
- Se enseña al paciente a contraer los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna". El paciente también puede colocar las manos sobre las crestas ilíacas para controlar los movimientos de la pelvis. Entonces, el paciente practica la marcha mientras trata de evitar la rotación pélvica. Con frecuencia es necesario que el paciente dé pequeños pasos, especialmente si los flexores de cadera son cortos y los músculos abdominales se encuentran debilitados.

Consideraciones especiales

El paciente no debe realizar la contracción bilateral de los músculos glúteos para la inclinación pélvica posterior, ya que esto limita la capacidad de flexión de la columna.

LIMITAR LA ROTACIÓN MEDIAL DE CADERA

Objetivos

- Evitar la excesiva rotación medial de la cadera durante la fase de apoyo de la marcha.
- Evitar la excesiva rotación medial de la rodilla durante la fase de apoyo de la marcha.
- Evitar la excesiva pronación del tobillo asociada con la excesiva rotación medial de la cadera.

Acción correcta

- El paciente comienza en bipedestación erecta mirando hacia delante con los pies dirigidos ligeramente hacia fuera.
- Durante la fase de contacto del talón de la extremidad afectada, se enseña al paciente a contraer el músculo glúteo para evitar la excesiva rotación medial de cadera.

Consideraciones especiales

El paciente no debe hiperextender la rodilla durante el contacto del talón, sino que debe permitir que se produzca la flexión normal de rodilla. A medida que el cuerpo se desplace sobre el pie, la rodilla debe extenderse.

Limitar la aducción de cadera

Objetivos

- Evitar la excesiva aducción de cadera durante la fase de apoyo de la marcha.
- Evitar la flexión lateral de tronco asociada con un músculo glúteo medio débil.
- Mejorar la acción del músculo glúteo medio.

Acción correcta

- El paciente comienza en bipedestación erguida mirando hacia delante con los pies dirigidos ligeramente hacia fuera.
- Durante la fase de contacto del talón, el paciente contrae los músculos glúteos, evitando la flexión lateral de tronco hacia el mismo lado, y mantiene la contracción durante toda la fase de apoyo.

Consideraciones especiales

- La flexión lateral de tronco durante la fase de apoyo se considera más un signo de debilidad del músculo glúteo medio que de aducción de cadera (caída). En este caso, el paciente puede necesitar un bastón.
- La mayor anchura de hombros de los varones hace posible tener sólo un ligero grado de flexión lateral de tronco que aligera la carga sobre los abductores de la cadera. Esto debe ser cuidadosamente observado por el fisioterapeuta.

Prevenir la hiperextensión de rodilla

Objetivos

- Evitar la hiperextensión de rodilla para reducir la tensión sobre la parte posterior de la articulación de la rodilla.

- Reducir el estrés en la articulación de la cadera asociado con la hiperextensión de rodilla.
- Mejorar la acción del músculo cuádriceps.

Acción correcta

- El paciente comienza en bipedestación erecta, mirando hacia delante con los pies dirigidos ligeramente hacia fuera.
- Durante la fase de contacto del talón, el paciente aprende a no dejar que la rodilla se hiperextienda. A medida que el paciente lleva el cuerpo hacia el apoyo medio, el paciente presiona la parte anterior del pie contra el suelo para aumentar el uso de los músculos flexores plantares.

Consideraciones especiales

Los músculos flexores plantares ayudan a controlar el avance de la tibia desde la fase de contacto del talón hasta el punto medio de la fase ortostática. Con frecuencia, el uso de los músculos flexores plantares ayuda a controlar la rodilla y a prevenir su hiperextensión. La sincronización es importante porque si el paciente contrae los músculos flexores plantares demasiado pronto, contribuirá a la hiperextensión.

Limitar la rotación de rodilla

Objetivo

Enseñar al paciente a ser cuidadoso y a controlar la posición de la rodilla cuando se carga el peso en la fase de apoyo.

Acción correcta

- El paciente comienza en posición erecta, mirando hacia delante con los pies dirigidos ligeramente hacia fuera.
- El paciente da un paso hacia delante con el pie ligeramente girado hacia fuera. Mientras el paciente apoya el talón, contrae los músculos glúteos para evitar la rotación medial o la hiperextensión de la rodilla. A medida que el paciente lleva el peso hacia delante y rueda sobre el pie, necesita presionar la parte anterior del pie contra el suelo. La rodilla debe estar en ligera flexión en el momento del contacto del talón y dirigida hacia delante cuando se produce la carga. La rodilla se extiende entonces cuando el cuerpo se desplaza hacia delante sobre el pie y la marcha progresa desde el contacto de talón hacia el apoyo plantar completo.

Consideraciones especiales

- Cierto grado de rotación medial de cadera y rodilla es normal. Es necesario identificar la rotación excesiva.
- El terapeuta debe diferenciar entre la rotación medial de la extremidad inferior completa, en la que el fémur y la tibia mantienen una relación relativamente constante, y cuando el fémur está en rotación excesiva con respecto a la tibia.
- La antetorsión de cadera contribuye a la aparición de la excesiva rotación medial de cadera. Éste es un factor estructural y no debe considerarse una posición disfuncional.

Flexión plantar del tobillo

Objetivos

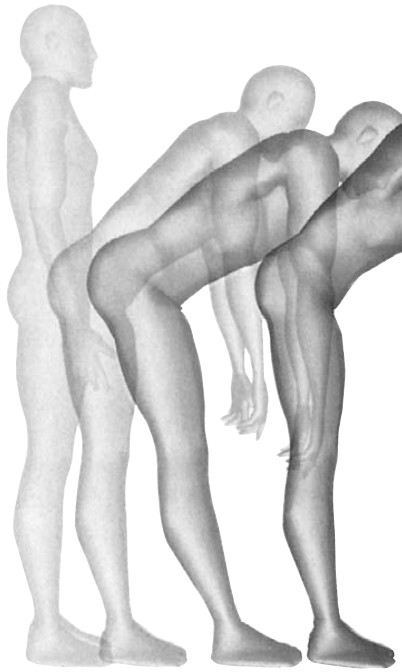
- Corregir la falta de participación de los músculos flexores plantares desde el contacto del talón hasta la fase de apoyo completo de la marcha.
- Corregir la falta de participación de los músculos flexores plantares desde la fase de apoyo completo hasta la fase de despegue de la marcha.

Acción correcta

- El paciente comienza en bipedestación, mirando hacia delante con los pies dirigidos ligeramente hacia fuera.
- Durante la fase de contacto del talón, el paciente se concentra en presionar sobre el suelo para controlar el avance de la rodilla. Desde el apoyo completo hasta la fase de despegue, el paciente contrae los flexores plantares para presionar la parte anterior del pie contra el suelo y elevar el talón.

Consideraciones especiales

- Con frecuencia, los pacientes con dolor de rodilla pueden verse ayudados mediante el aumento de la actividad del flexor plantar desde el contacto del talón hasta el apoyo plantar completo.
- Aquellos pacientes que parecen arrastrar los pies, con frecuencia se benefician de aprender un aumento del impulso en el despegue.
- Los pacientes con tendinitis del Aquiles también pueden necesitar que se les enseñe una impulsación correcta. Si los flexores del antepié son especialmente fuertes y los músculos de la pantorrilla se valoran como débiles, el paciente deberá aprender a “levantar los talones” y no a “levantarse sobre los dedos de los pies”.

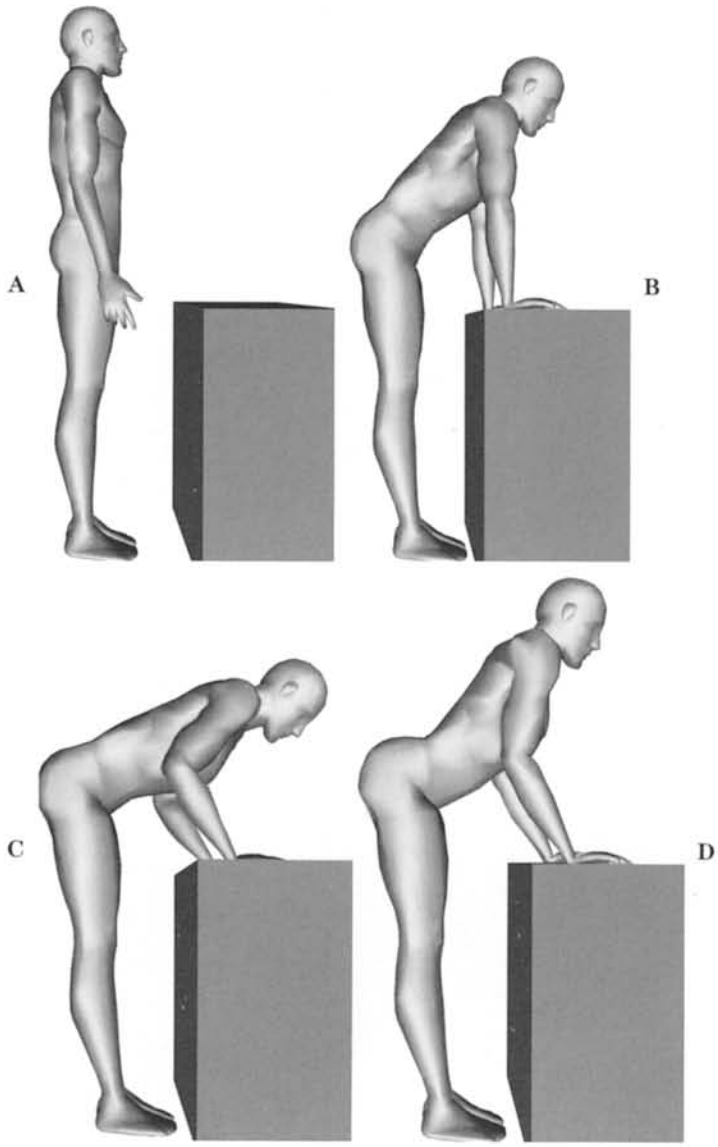


CAPÍTULO OCHO

Ejercicios correctores de los síndromes de alteración del movimiento

Inclinación hacia delante: flexión de cadera con columna lumbar plana **421**
Nivel 1: con apoyo manual 421
Nivel 2: sin apoyo manual 421
Inclinación hacia delante con flexión de cadera y columna **422**
Flexión lateral de columna: postura de inclinación lateral **422**
Apoyo monopodal: flexión unilateral de cadera y rodilla **423**
Extensión de cadera y rodilla con cadera y rodilla contralateral en flexión máxima **424**
Extensión de cadera y rodilla desde flexión de cadera y rodilla **425**
Flexión de cadera y rodilla desde extensión de cadera y rodilla activa y pasiva **426**
Flexión de cadera y rodilla con deslizamiento de talón desde extensión de cadera y rodilla **427**
Progresión abdominales inferiores: flexión de cadera unilateral **427**
Nivel 0.3: elevación de un pie con pie contralateral sobre el suelo 427
Progresión abdominales inferiores: cadera y rodilla llevadas al pecho durante la flexión de cadera **428**
Nivel 0.4: rodilla mantenida en el pecho y elevación del pie contralateral 428
Nivel 0.5: sostener ligeramente una rodilla contra el pecho y levantar el pie contralateral 428
Progresión abdominales inferiores: flexión de cadera y rodilla con pie contralateral sin apoyo **429**
Nivel 1A: cadera flexionada más de 90 grados y pie contralateral elevado 429
Nivel 1B: cadera flexionada 90 grados y pie contralateral elevado 429
Progresión abdominales inferiores: cadera y rodilla en extensión **430**
Nivel 2: una cadera flexionada 90 grados, el pie contralateral se eleva y desliza para extender la cadera y rodilla 430
Nivel 3: una cadera flexionada 90 grados, con el pie elevado se extiende sin que toque la superficie de apoyo 430
Progresión abdominales inferiores: flexión bilateral de cadera y rodilla **431**
Nivel 4: deslizar ambos pies a lo largo de la superficie de apoyo hasta la extensión y retornar a la flexión 431
Nivel 5: elevar ambos pies de la superficie de apoyo, con las caderas flexionadas 90 grados; extender las rodillas y descender ambas extremidades inferiores hasta la superficie de apoyo 431
Progresión abdominales superiores: curvatura de tronco en sedestación **432**
Nivel 1A: curvatura de tronco: flexión de columna (sencillo) 432
Nivel 1B: curvatura de tronco en sedestación: flexión de cadera y columna (ligera dificultad) 432
Nivel 2: curvatura de tronco en sedestación: flexión de cadera y columna (difícil) 432
Nivel 3: curvatura de tronco en sedestación: flexión de cadera y columna (el más difícil) 432

Abducción-rotación lateral de cadera desde flexión: consecuencias de la rodilla arqueada **433**
Nivel 1 433
Abducción-rotación lateral de cadera desde posición de flexión: rodillas extendidas **434**
Nivel 2 (difícil) 434
Elevación de piernas estiradas: flexión de cadera con rodilla extendida **435**
Estiramiento de flexores de la cadera biarticulares **436**
Flexión de hombro: elevación con codo en extensión y estiramiento del músculo dorsal ancho **437**
Flexión/abducción de hombro **438**
Flexión de hombro: elevación con codo en flexión **438**
Abducción de hombro: fuerza de la gravedad eliminada **439**
Rotación de hombro: aducción horizontal supina (flexión) **440**
Rotación medial: estiramiento de los músculos rotadores laterales 440
Rotación lateral: estiramiento de los músculos rotadores mediales 440
Aducción horizontal 440
Estiramiento del pectoral menor **441**
Estiramiento asistido: tumbado sobre la espalda 441
Autoestiramiento: tumbado sobre la espalda 441
Estiramiento asistido: tumbado boca abajo 441
Rotación lateral de cadera: tumbado de lado **442**
Abducción de cadera con rotación lateral y sin ella : tumbado de lado **443**
Nivel 1: abducción de cadera con rotación lateral 443
Nivel 2: abducción de cadera con rotación lateral 443
Nivel 3: abducción de cadera 443
Estiramiento del flexor de la fascia lata-banda iliotibial 443
Aducción de cadera para fortalecimiento: tumbado de lado **444**
Flexión de hombro, rotación lateral y aducción escapular: tumbado de lado **445**
Flexión de hombro 445
Aducción escapular (ejercicio del músculo trapecio) 445
Rotación de hombro 445
Flexión de rodilla: tumbado boca abajo **446**
Rotación de cadera: tumbado boca abajo **447**
Extensión de cadera con rodilla en extensión: tumbado boca abajo **448**
Extensión de cadera con rodilla en flexión: tumbado boca abajo **449**
Abducción de cadera: tumbado boca abajo **450**
Rotación lateral isométrica de cadera con caderas en abducción y rodillas en flexión **451**
Contracción isométrica del glúteo mayor **451**
Flexión de hombro para provocar la actividad de los músculos extensores de la espalda : tumbado boca abajo **452**
Flexión de hombro: tumbado boca abajo **452**
Progresión de ejercicio del músculo trapecio: tumbado boca abajo **453**
Nivel 1 453
Nivel 2 453
Nivel 3 453
Rotación de hombro: tumbado boca abajo **454**
Rotación lateral 454
Rotación medial 454
Amplitud final de la rotación medial 454
Balanceo: cuadrupedia **455**
Movimiento de miembros: cuadrupedia **456**
Flexión de hombro 456
Extensión de cadera con flexión de rodilla 456
Extensión de rodilla y cadera 456
Extensión cadera/rodilla con flexión de hombro 456
Flexión y extensión de cabeza y cervicales: cuadrupedia **457**
Rotación cervical 457
Extensión de rodilla y flexión dorsal: sedestación **458**
Flexión de cadera: sedestación **459**
Flexión de hombro: bipedestación con la espalda contra la pared **460**
Flexión de hombro con codo en flexión 460
Flexión de hombro con codo en extensión 460
Abducción de hombro: bipedestación con la espalda contra la pared **461**
Flexión de hombro: bipedestación mirando contra la pared **462**
Mirando contra la pared 463
Bipedestación frente a la entrada 463
Bipedestación con parte del cuerpo contra la pared 463
Abducción de hombro: bipedestación mirando contra la pared – ejercicios para el trapecio **463**
Porción superior del trapecio 463
Trapecio 463
Porción superior del trapecio 463
Control de la rotación medial de cadera y rodilla durante la marcha **464**
Prevención de la hiperextensión de rodilla durante la marcha **465**
Flexión plantar de tobillo **465**



Inclinación hacia delante: flexión de cadera con columna lumbar plana (Figuras A-F)

Objetivos:
- Disminuir la flexibilidad lumbar
- Aumentar la flexibilidad de la articulación de la cadera
- Mejorar la capacidad de movimiento en las caderas sin una inclinación excesiva de la columna lumbar
- Mejorar la acción de los músculos glúteos

Posición de partida: en bipedestación con los pies separados a una distancia cómoda.

Nivel 1: **con apoyo manual** *(Figuras A-D)*

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada

Descenso

Coloque las manos sobre la mesa

Trate de colocar el peso de la mitad superior del cuerpo sobre las manos

Dóblese por las caderas: "piense hacer sobresalir las nalgas"

No doble la espalda

No arquee la espalda (Postura incorrecta en Figura D)

❑ Doble las rodillas

Permita que se doblen los codos

Inclínese tanto como sea posible o PARE si aparece el dolor

Retorno

Tense los músculos de las nalgas

Mueva las caderas para retornar a la postura erguida

Evite deslizar la pelvis hacia delante

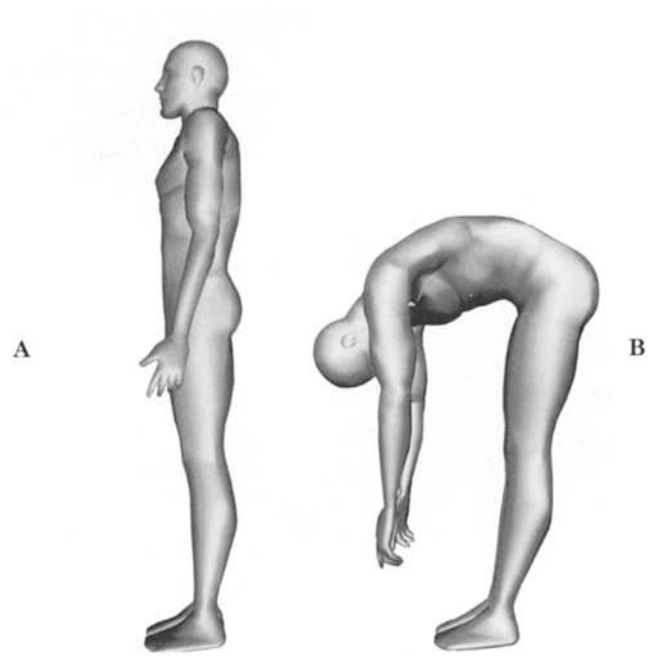
Repeticiones: _____

Nivel 2: **sin apoyo manual** *(Figuras E-F)*

Trate de alcanzar el suelo con las manos a medida que se inclina hacia delante por las caderas

Continúe como se ha indicado en "Nivel 1: con apoyo manual"

Repeticiones: _____



Inclinación hacia delante con flexión de cadera y columna (Figuras A-B)

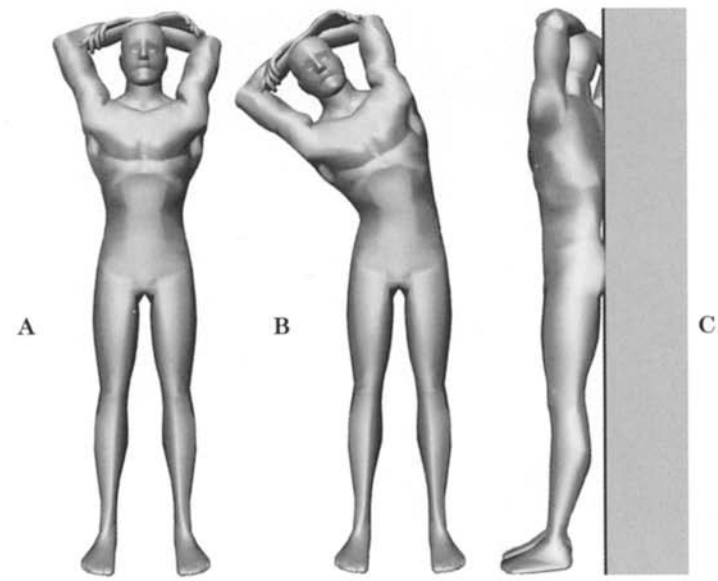
Objetivos:
- Aumentar la flexibilidad torácica o lumbar
- Mejorar la acción de los músculos glúteos

Posición de partida: en bipedestación con los pies separados a una distancia cómoda.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
- ❑ Deje que la parte superior o inferior de la espalda se curve a medida que se inclina hacia delante
- ❑ Trate de inclinar sólo la porción inferior de la espalda a medida que se inclina hacia delante
- ❑ Contraiga los músculos abdominales mientras se inclina hacia delante

Retorne contrayendo los músculos glúteos
Realice el movimiento con las caderas y retorne hasta la postura erguida

Repeticiones: _____



Flexión lateral de columna – postura de inclinación lateral (Figuras A-C)

Objetivos:
- Aumentar la flexibilidad de los músculos paravertebrales
- Aumentar la flexibilidad de los músculos abdominales
- Disminuir la flexibilidad excesiva de algunos segmentos vertebrales

Posición de partida: en bipedestación con los pies separados a una distancia cómoda. Eleve los brazos sobre la cabeza y una las manos.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada

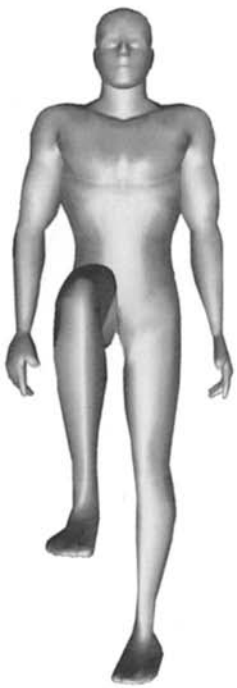
Permanezca de pie con la espalda contra la pared para evitar la rotación
Coloque las manos sobre la parte superior de la cabeza (Figura A)
Inclínese hacia un lado (Figura B)
Piense más bien en INCLINAR los hombros y no en mover la cintura; PARE si aparece dolor
Retorne a la posición erguida en bipedestación

- ❑ Inspire con fuerza y eleve el pecho
- ❑ Coloque las manos a los lados a la altura de la cadera y continúe como antes

Repeticiones: _____

A, Perfecto

B, Cadera descendida



C, Rodilla girada hacia dentro

D, Hombros inclinados

Apoyo monopodal: flexión unilateral de cadera y rodilla (Figuras A-D)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos glúteos de la cadera
- Mejorar el control isométrico mediante los músculos abdominales
- Evitar los movimientos compensatorios de cadera, pelvis y columna
- Evitar que el muslo gire hacia dentro

Posición de partida: en bipedestación con los pies relativamente juntos para intentar no desplazarse hacia el lado de la pierna de apoyo.

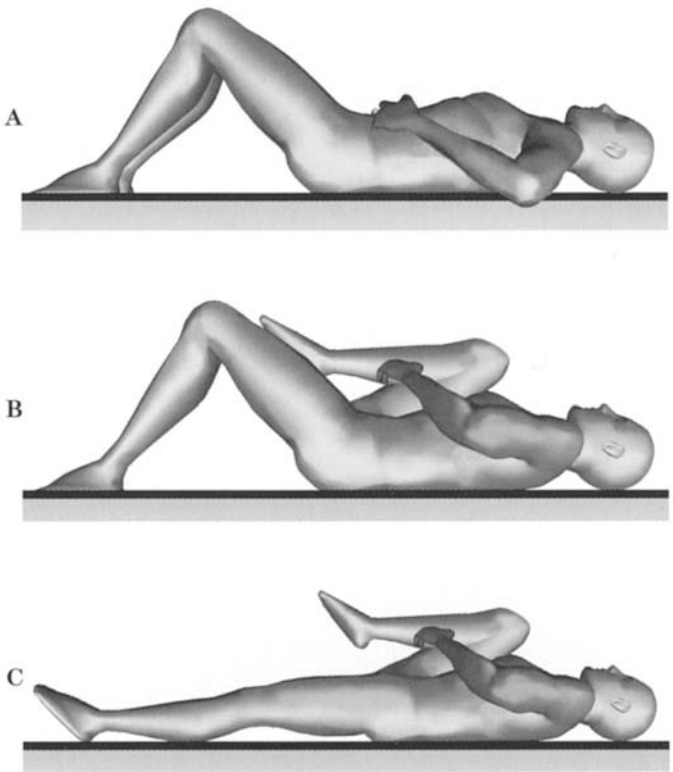
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Desplace su peso sobre la pierna de apoyo
  - Tense el músculo de las nalgas en el lado de la pierna de apoyo
  - Levante el muslo contralateral delante del cuerpo mientras dobla la rodilla
- ❑ Contraiga los músculos abdominales
- ❑ Mantenga la pelvis nivelada
- ❑ Coloque las manos en la pelvis para controlar el movimiento
- ❑ No permita que la cadera contralateral descienda (Figura B)
- ❑ No permita que la rodilla gire hacia dentro (Figura C)
- ❑ No permita que los hombros se inclinen hacia el lado (Figura D); mantenga el tronco recto
- ❑ No permita que el tobillo prone (p. ej., arco aplanado o invertido)

Repeticiones: _____

Extensión de cadera y rodilla con cadera y rodilla contralateral en flexión máxima (Figuras A-C)

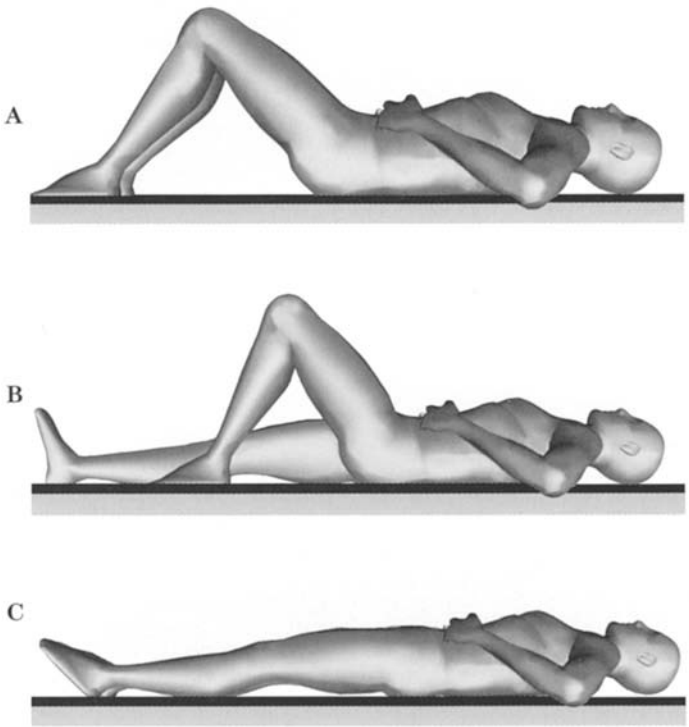
Objetivos:
- Estirar los músculos flexores de cadera
- Mejorar el control de la pelvis mediante los músculos abdominales

Posición de partida: doblado por la cintura y las caderas; los pies apoyados en el suelo.



Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Coloque los dedos en los músculos abdominales (p. ej. a los laterales del abdomen entre las costillas y la pelvis)
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Levante una rodilla hacia el pecho
  - Use la mano para sujetar la rodilla contra el pecho
  - Si fuera necesario, refuerce la contracción abdominal
  - Deslice la otra pierna hacia abajo, PARE si aparece dolor en la espalda
- ❑ Deslice la pierna hacia abajo mientras contrae los músculos abdominales
  - PARE si la pelvis se inclina; retorne a la posición de partida
- ❑ Coloque la mano en la pelvis y evite el movimiento de inclinación de la misma
- ❑ Deslice la pierna hacia un lado; con las repeticiones, lleve la pierna hacia la otra
  - Retorne deslizando la pierna de nuevo hacia la posición de partida mientras contrae los músculos abdominales

Repeticiones: _____ Repita con la otra pierna



Extensión de cadera y rodilla desde flexión de cadera y rodilla (Figuras A-C)

Objetivos:
- Mejorar el control de la inclinación de la pelvis mediante los músculos abdominales
- Estirar los flexores de cadera

Posición de partida: doblado por la cintura y las caderas; los pies apoyados en el suelo.

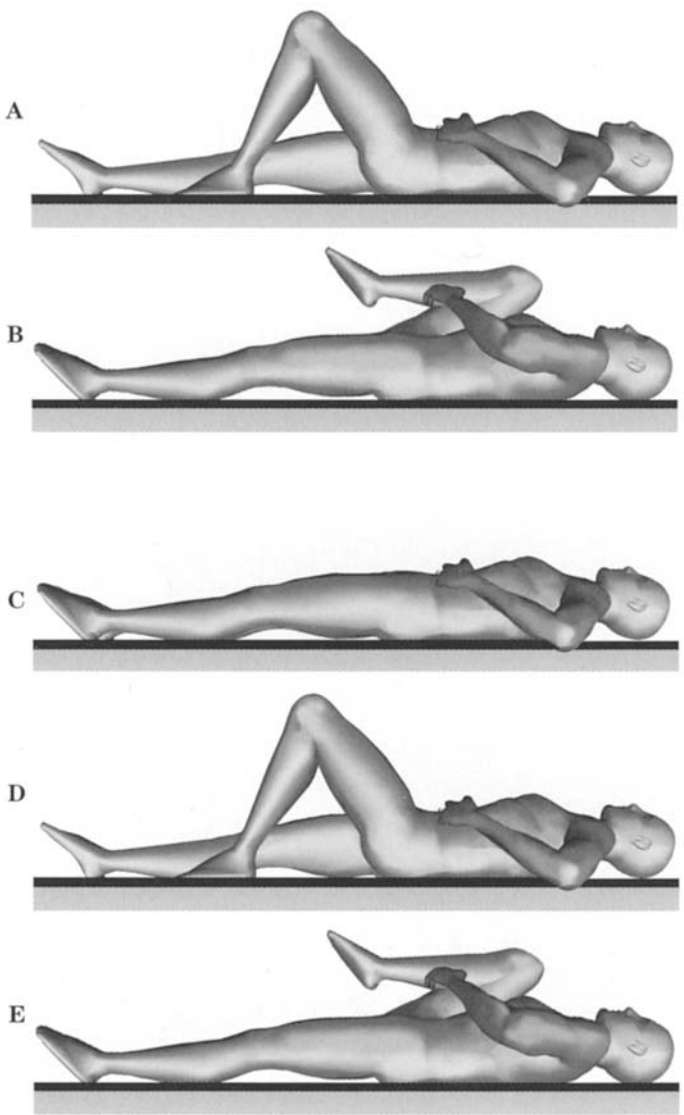
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Coloque los dedos en los músculos abdominales (p. ej., a los laterales del abdomen entre las costillas y la pelvis)
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Deslice una pierna hacia abajo mientras procura que la pelvis no se mueva
  - Si no aparece dolor, deslice la otra pierna hacia abajo
  - Retorne deslizando una pierna cada vez; asegúrese de contraer los músculos abdominales
- ❑ Coloque una almohada bajo la parte inferior de la espalda y la cabeza

Repeticiones: _____

Flexión de cadera y rodilla desde extensión de cadera y rodilla activa y pasiva (Figuras A-C)

Objetivos:
- Aumentar la flexibilidad de la cadera
- Estirar los extensores de cadera (glúteo mayor y piramidal)
- Mejorar el control isométrico de la pelvis mediante los músculos abdominales
- Movilizar las extremidades inferiores sin dolor

Posición de partida: ***Pasiva:*** Descanse sobre la espalda con una pierna estirada y la otra cadera y rodilla dobladas. ***Activa:*** Descanse sobre la espalda con las dos piernas estiradas.



Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada

Pasiva (Figuras A-B)
- ❑ Utilice ___ mano(s) o ___ toalla(s) bajo el muslo para llevar la rodilla hacia el pecho
- ❑ Asegúrese de que relaja los músculos de la cadera a medida que tira de la rodilla hacia el pecho

PARE si sufre dolor en la ingle o la espalda
- ❑ Coloque una toalla doblada unas cuantas veces bajo la parte inferior de la espalda
- ❑ Baje la pierna de forma que el pie se sitúe sobre la camilla, y la cadera y la rodilla permanezcan dobladas todavía
- ❑ Repita ___ veces con la misma pierna
- ❑ Realice con la otra pierna, como se ha indicado arriba, ____ veces
- ❑ Coloque una almohada bajo la parte superior de la espalda y la cabeza

Activa (Figuras C-E)
- ❑ Contraiga los músculos abdominales para llevar "el ombligo hacia la columna"
- ❑ Deslice el pie a lo largo de la camilla para doblar la cadera y rodilla, y colocar el pie sobre la camilla
- ❑ Utilice los músculos de la cadera para llevar la rodilla al pecho
- ❑ Use las manos para llevar la rodilla al pecho cuando el muslo esté vertical o la cadera a 90 grados
- ❑ No tire hacia abajo con la pierna contralateral
- ❑ Baje la pierna y retorne a la posición de partida
- ❑ Retorne la pierna a la posición de partida
- ❑ Coloque una almohada bajo la parte superior de la espalda y la cabeza

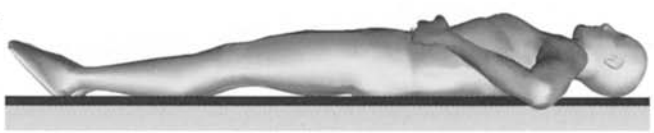
Repeticiones: _____
Piernas alternas: _____

Flexión de cadera y rodilla con deslizamiento de talón desde extensión de cadera y rodilla (Figuras A-B)

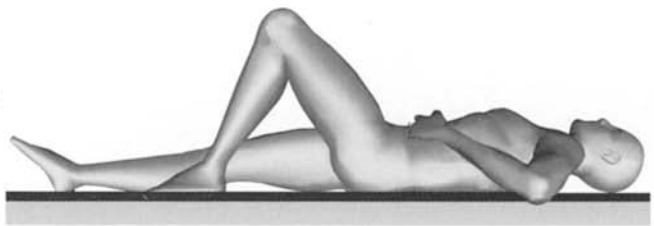
Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abdominales en el control de los movimientos de la cadera
- Estirar los músculos flexores de cadera

Posición de partida: tumbado sobre la espalda con las piernas estiradas.

A



B



Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Coloque los dedos en los músculos abdominales (p. ej., a los laterales del abdomen entre las costillas y la pelvis)
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Deslice un pie a lo largo de la camilla hasta que la cadera y la rodilla estén dobladas y el pie descanse sobre la camilla
  - Relájese
  - Contraiga los músculos abdominales
  - Deslice el pie hacia abajo, retornando a la posición de descanso
  - Repita el movimiento con la otra pierna
- ❑ Coloque una almohada bajo la parte superior de la espalda y la cabeza

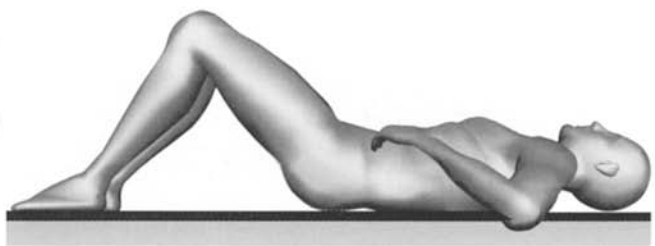
Repeticiones: _____

Progresión abdominales inferiores – flexión de cadera unilateral (Figuras A-B)

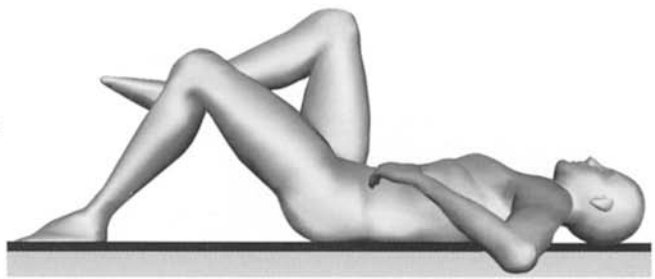
Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abdominales (oblicuos externos, recto y transverso del abdomen)
- Aprender a evitar los movimientos de la columna lumbar asociados al movimiento de la pierna

Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con los pies en el suelo. Coloque los dedos en los músculos abdominales (p. ej., a los laterales del abdomen entre las costillas y la pelvis).

A



B



Nivel 0.3: **elevación de un pie con el contralateral en el suelo**

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Levante un pie de la camilla
  - Mantenga la contracción abdominal y baje el pie hacia la camilla
- ❑ Si aparece dolor, baje el pie hacia la camilla, mientras levanta la otra pierna de la camilla
- ❑ Coloque una almohada bajo la parte superior de la espalda y la cabeza
  - Repita el movimiento con el pie contrario

Repeticiones: _____

Progresión abdominales inferiores – cadera y rodilla al pecho durante la flexión de cadera (Figuras A-B)

Objetivos:
- Mejorar la acción isométrica de los músculos abdominales (oblicuos externos, recto y transverso del abdomen)
- Movilizar la extremidad inferior sin movimiento de la columna o la pelvis

Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con los pies en el suelo.

Nivel 0.4: **rodilla mantenida en el pecho y elevación del pie contralateral**

Método: Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
Levante una rodilla hacia el pecho
Sujete la rodilla contra el pecho con la mano
Si es capaz de sujetar la rodilla con una mano, coloque la otra en los músculos abdominales (p. ej., en los costados del abdomen entre las costillas y la pelvis)
Asegúrese de que los músculos abdominales se contraen
Levante el otro pie de la camilla
Baje el pie a la camilla mientras mantiene la contracción de los músculos abdominales
Repita ____ veces
Repita este movimiento con la pierna contraria

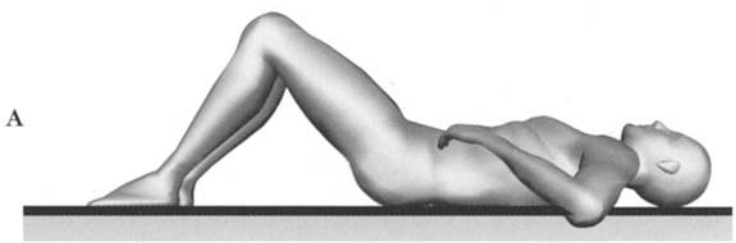
Repeticiones: _____

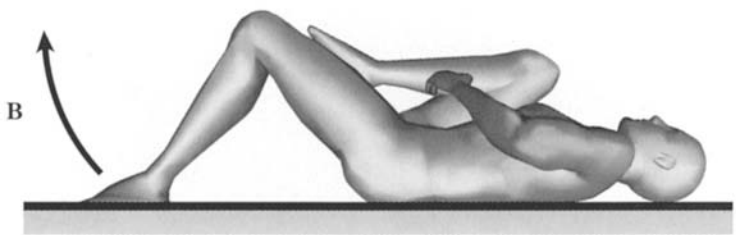
❑ Realice variación si la casilla está marcada

Nivel 0.5: **sostener ligeramente una rodilla contra el pecho y levantar el pie contralateral**

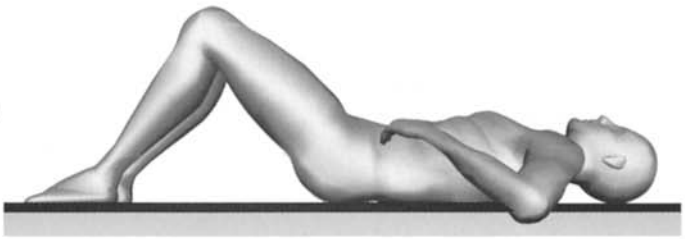
Método:
❑ Inicie el ejercicio si no se produce dolor al realizar el ejercicio anterior diez veces
❑ No sujete la rodilla contra el pecho tan firmemente como antes mientras levanta la otra pierna de la camilla
❑ Deje que la rodilla se separe del pecho y sujétela ligeramente con la mano mientras eleva la otra pierna de la camilla

Repeticiones: _____

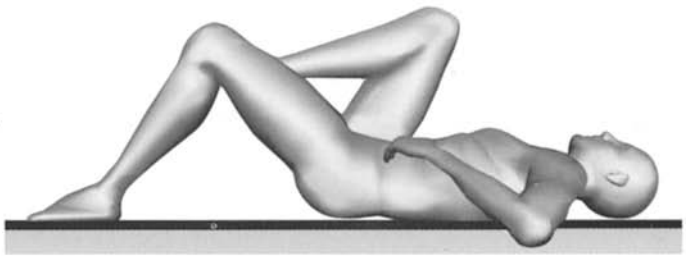




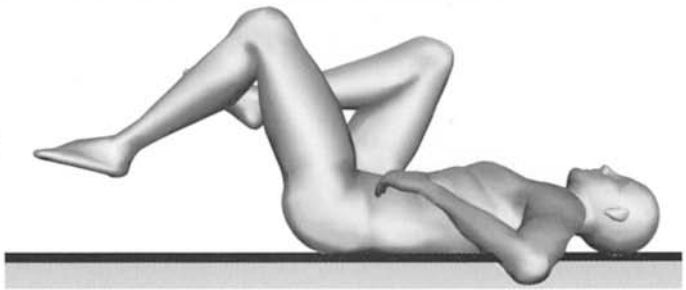
A



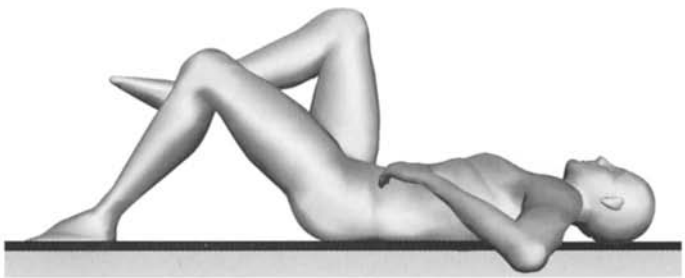
B



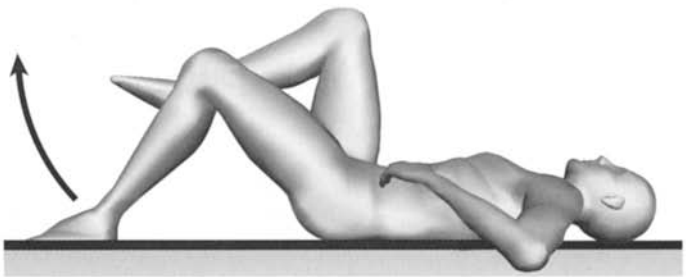
C



D



E



Progresión abdominales inferiores – flexión de cadera y rodilla con pie contralateral sin apoyo (Figuras A-E)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abdominales (oblicuos externos, recto y transverso del abdomen)
- Movilizar la extremidad inferior sin mover la pelvis ni la columna

Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con los pies en el suelo. Coloque los dedos en los músculos abdominales (p. ej., costados del abdomen entre las costillas y la pelvis).

Nivel 1A: **cadera flexionada más de 90 grados y pie contralateral elevado** *(Figuras A-C)*

Método: Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
Levante un pie del suelo y lleve la rodilla hacia el pecho más de 90 grados
Si fuera necesario, contraiga de nuevo lo músculos abdominales
Levante el otro pie de la camilla
No permita que se mueva la espalda
Baje la pierna que ha levantado en último lugar mientras mantiene la contracción abdominal
Baje la otra pierna hacia la posición de partida
Repita comenzando con la otra pierna

Nivel 1B: **cadera flexionada 90 grados y pie contralateral elevado** *(Figuras D-E)*

Método: Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
Levante un pie de la camilla y pare cuando la cadera se encuentre doblada 90 grados y el muslo apunte hacia el techo
Si fuera necesario, contraiga de nuevo lo músculos abdominales
Levante la otra pierna de la camilla
No permita que se mueva la espalda
Baje la pierna que ha levantado en último lugar hacia la posición de partida
Baje la otra pierna hacia la posición de partida

Repeticiones: _____

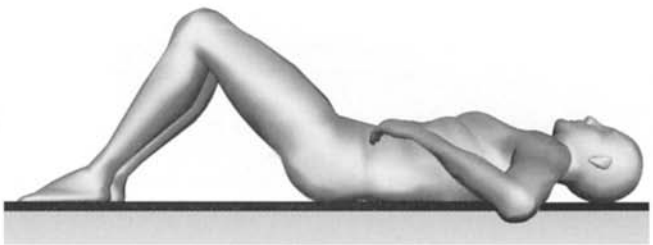
Progresión abdominales inferiores – cadera y rodilla en extensión

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abdominales (oblicuos externos, recto y transverso del abdomen)
- Movilizar la extremidad inferior sin mover la pelvis ni la columna

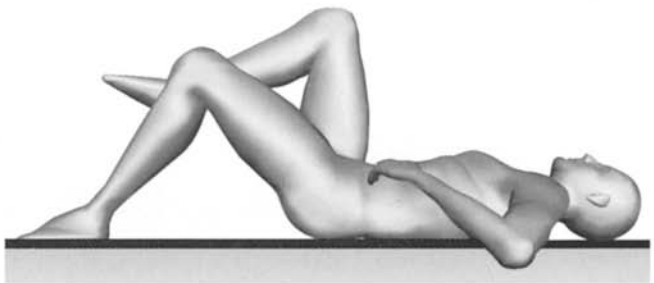
Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con los pies en el suelo. Coloque los dedos en los músculos abdominales (p. ej., a los laterales del abdomen entre las costillas y la pelvis).

Nivel 2: **una cadera flexionada 90 grados, el pie contralateral se eleva y desliza para extender la cadera y rodilla** *(Figuras A-B)*

A



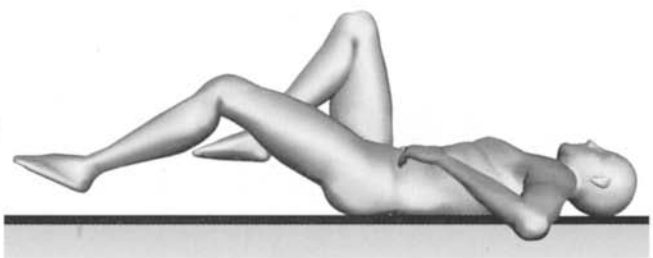
B



Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Levante un pie de la camilla y pare cuando la cadera se encuentre doblada 90 grados y el muslo apunte hacia el techo
  - Si fuera necesario, refuerce la contracción de los músculos abdominales
  - No permita que el abdomen se distienda
  - No lleve la cabeza hacia atrás sobre la superficie de apoyo
  - Respire
  - Levante la otra pierna de la camilla
  - Deslice el pie hacia abajo sobre la camilla, mientras toca ligeramente la superficie
  - Estire la pierna completamente
- ❑ Relájese
  - Refuerce la contracción abdominal
  - Deslice el pie hacia atrás hasta la posición de partida
- ❑ Repita comenzando con la pierna contraria

Nivel 3: **una cadera flexionada 90 grados, el pie elevado y luego extendido sin que toque la superficie de apoyo** *(Figuras C-D)*

C



D

Método: Realice los mismos movimientos que se han indicado en el Nivel 2 con las siguientes variaciones:
- Mantenga el pie levantado de la camilla mientras estira la pierna
- Deje que la pierna descanse sobre la camilla
- Lleve la pierna hacia la posición de partida manteniendo el pie fuera de la camilla
- Asegúrese de que contrae los músculos abdominales
- No permita que su espalda se mueva
- Repita con la pierna contraria

Repeticiones: _____

Progresión abdominales inferiores – flexión bilateral de cadera y rodilla (Figuras A-B)

Objetivos: • Mejorar la acción de los músculos abdominales (oblicuos externos, recto y transverso del abdomen)

Posición de partida: tumbado con las caderas y rodillas estiradas.

Nivel 4: **deslizar ambos pies a lo largo de la superficie de apoyo hasta la extensión, y retornar a la flexión**

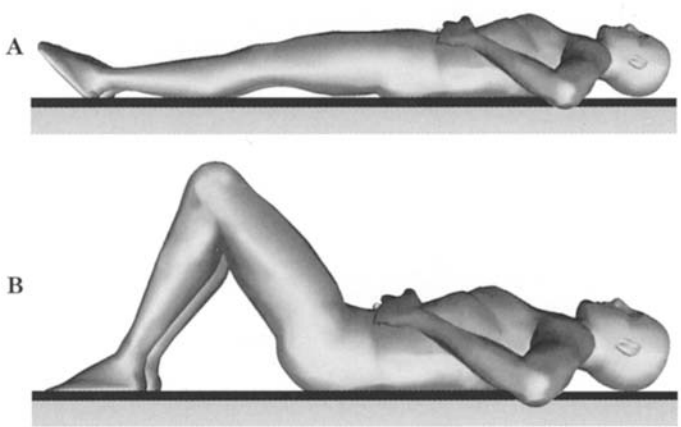
Método: Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
Doble las caderas y las rodillas, y deslice los talones a lo largo de la camilla
Levante ambos pies de la camilla cuando las caderas se encuentren dobladas 90 grados
Invierta el movimiento para retornar a la posición de partida

Repeticiones: _____

Nivel 5: **elevar ambos pies de la superficie de apoyo, con las caderas flexionadas 90 grados; extender las rodillas y descender ambas extremidades inferiores hasta la superficie de apoyo**

Método: Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
Doble las caderas y rodillas levantando ambos pies de la camilla y llevando las rodillas al pecho
Mantenga las caderas a 90 grados y estire las rodillas
Baje las piernas hacia la camilla, retornando a la posición de partida

Repeticiones: _____

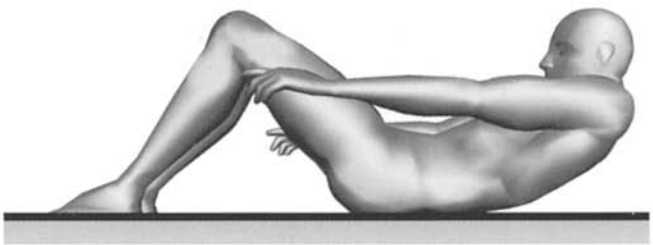


Progresión abdominales superiores — curvatura de tronco en sedestación (Figuras A-D)

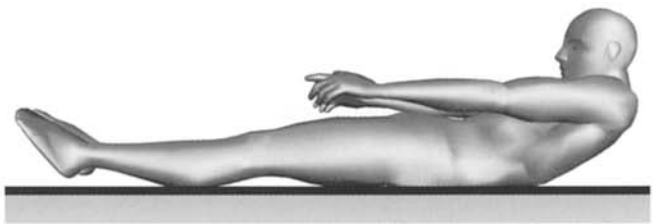
Objetivos: • Mejorar la acción de los músculos abdominales (oblicuos externos, recto y transverso del abdomen)

Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con una almohada bajo los pies y con los brazos delante del cuerpo (Figura A). Caderas y rodillas estiradas, y posición de los brazos delante del cuerpo (Figura B).

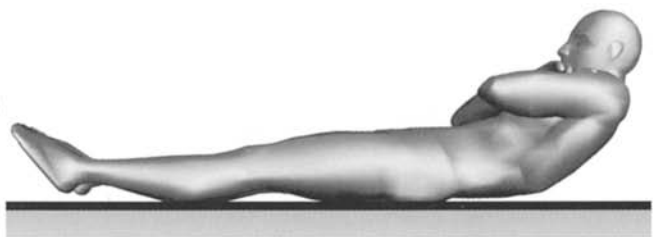
A



B



C



D

Nivel 1A: **curvatura de tronco: flexión de columna (sencillo)**

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Lleve la barbilla hacia la base del cuello
Curve el tronco tanto como sea posible
Pare justo antes de que las caderas comiencen a doblarse o los pies se levanten de la camilla

Nivel 1B: **curvatura de tronco: flexión de cadera y columna (ligera dificultad)**

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Lleve la barbilla hacia la base del cuello
Curve el tronco tanto como sea posible
Mantenga la curvatura
Continúe hasta quedar sentado

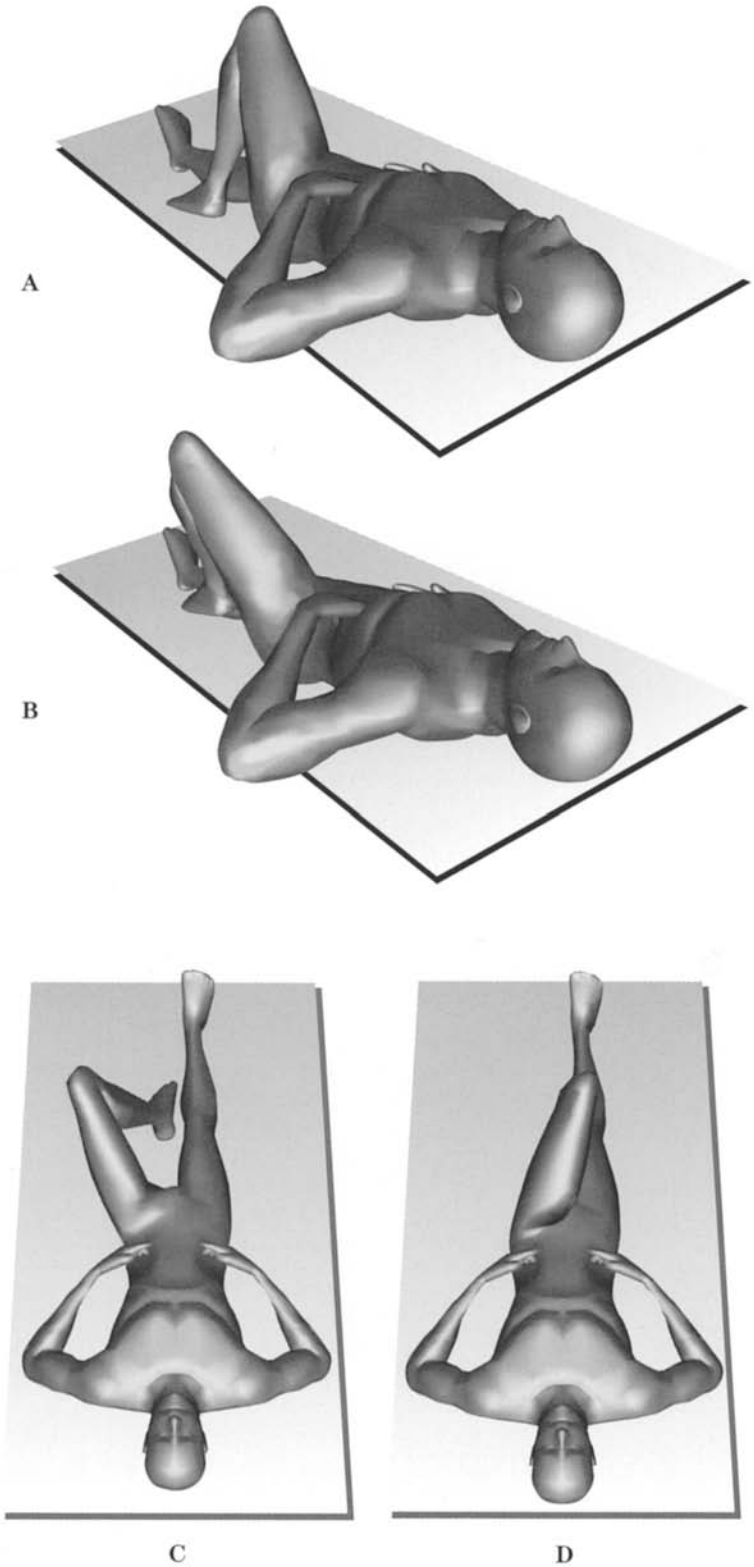
Nivel 2: **curvatura de tronco: flexión de cadera y columna (difícil)**

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Cruce los brazos sobre el pecho (Figura C)
Lleve la barbilla hacia la base del cuello
Curve el tronco tanto como sea posible
Mantenga la curvatura
Continúe hasta quedar sentado

Nivel 3: **curvatura de tronco: flexión de cadera y columna (el más difícil)**

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Coloque las manos sobre la cabeza (no detrás de la cabeza) (Figura D)
Lleve la barbilla hacia la base del cuello
Curve el tronco tanto como sea posible
Mantenga la curvatura
Continúe hasta quedar sentado

Repeticiones: _____



Abducción-rotación lateral de cadera desde flexión: consecuencias de la rodilla arqueada (Figuras A-D)

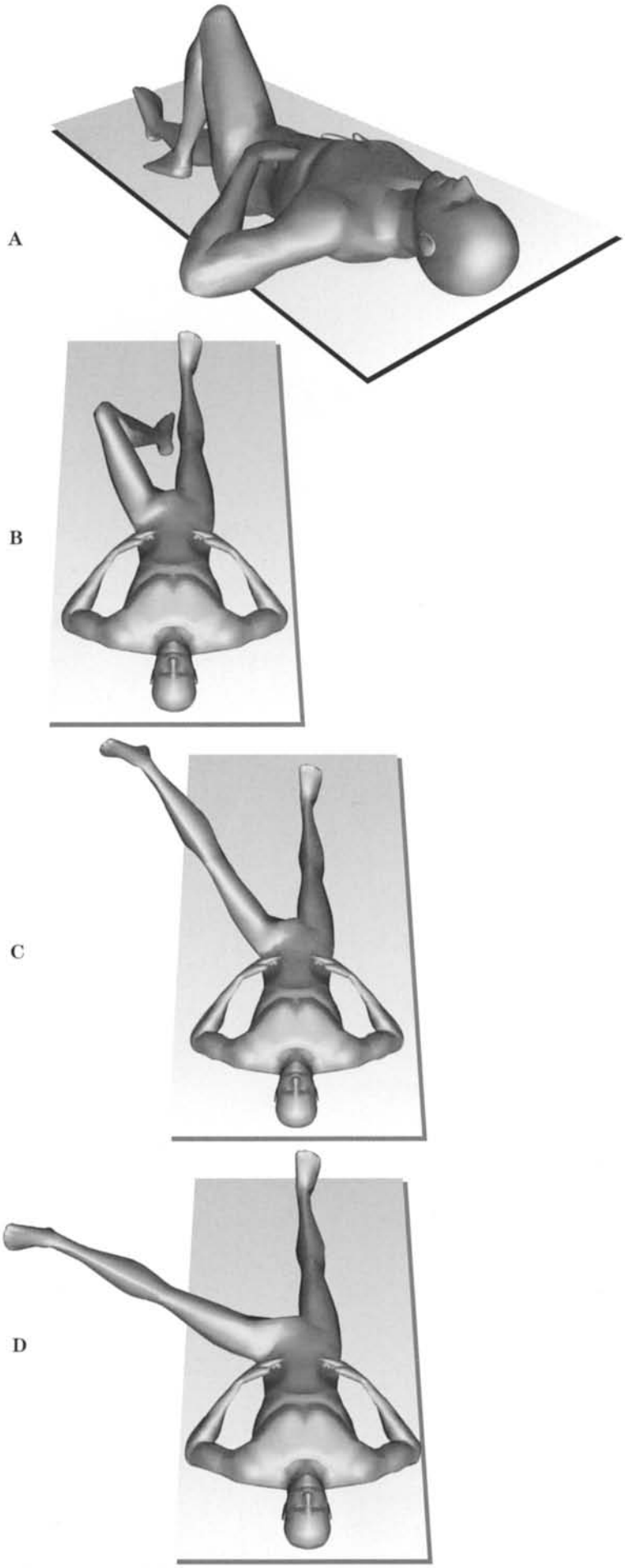
Objetivos:
- Mejorar la acción isométrica de los músculos abdominales para evitar la rotación de la pelvis
- Movilizar la pierna sin mover la pelvis
- Estirar los músculos aductores de cadera (p. ej., músculos de la cara interior del muslo)

Posición de partida: coloque las manos sobre la pelvis. Doble una rodilla con el pie sobre el suelo. Estire la otra pierna. Coloque una almohada al lado de la pierna que está doblada.

Nivel 1

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Deje que la rodilla se desplace hacia fuera y alejándose del cuerpo (Figuras B-C)
  - Mantenga la pelvis fija
  - Repita el movimiento _____ veces
  - Realice el ejercicio con la pierna contraria
- ❑ Coloque una almohada bajo la rodilla de la pierna estirada
- ❑ Coloque un almohada a la altura de la rodilla al lado de la pierna que está doblada

Repeticiones: _____



Abducción-rotación lateral de cadera desde flexión: rodillas extendidas (Figuras A-D)

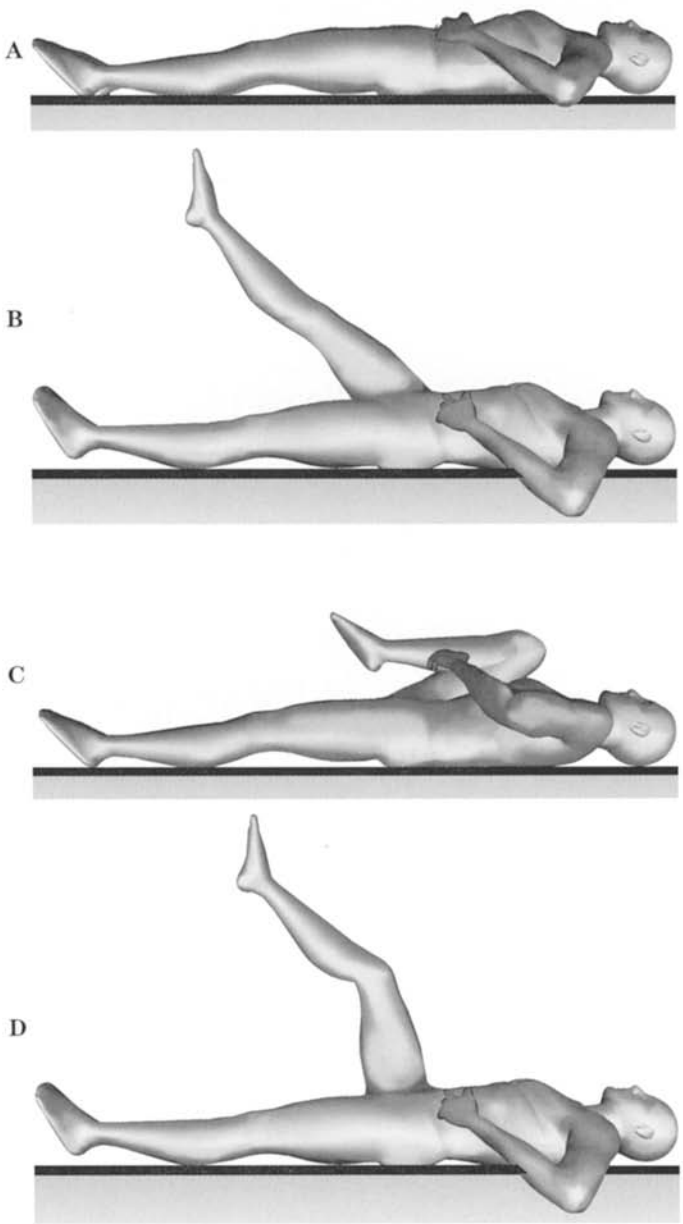
Objetivos:
- Mejorar la acción isométrica de los músculos abdominales, controlando la rotación de la pelvis
- Movilizar la pierna sin mover la pelvis

Posición de partida: coloque las manos sobre la pelvis. Estire una pierna. Doble una cadera y rodilla con el pie sobre el suelo.

Nivel 2 **(difícil)**

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Deje que la rodilla se aleje del cuerpo (Figura B)
  - Desde esa posición, estire la rodilla (Figura C)
  - Intente no presionar la pierna inmóvil contra el suelo
- ❑ Doble la rodilla
- ❑ Retorne a la posición de partida
- ❑ Repita el estiramiento y flexión de la rodilla mientras mantiene esta posición de la pierna durante _____ veces
- ❑ Retorne a la posición de partida
- ❑ Repita como se ha indicado arriba
- ❑ Estire la rodilla, mantenga la rodilla recta y lleve la pierna hacia el hombro contrario moviendo la cadera (Figura C)
  - Repita el movimiento con la pierna contraria

Repeticiones: _____



Elevación de piernas estiradas: flexión de cadera con rodilla extendida (Figuras A-D)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abdominales
- Mejorar la acción de los músculos flexores de cadera
- Estirar los músculos de la cara posterior del muslo

Posición de partida: rodilla y cadera estiradas. Coloque los dedos sobre los músculos abdominales (p. ej., fuera del abdomen entre la pelvis y las costillas).

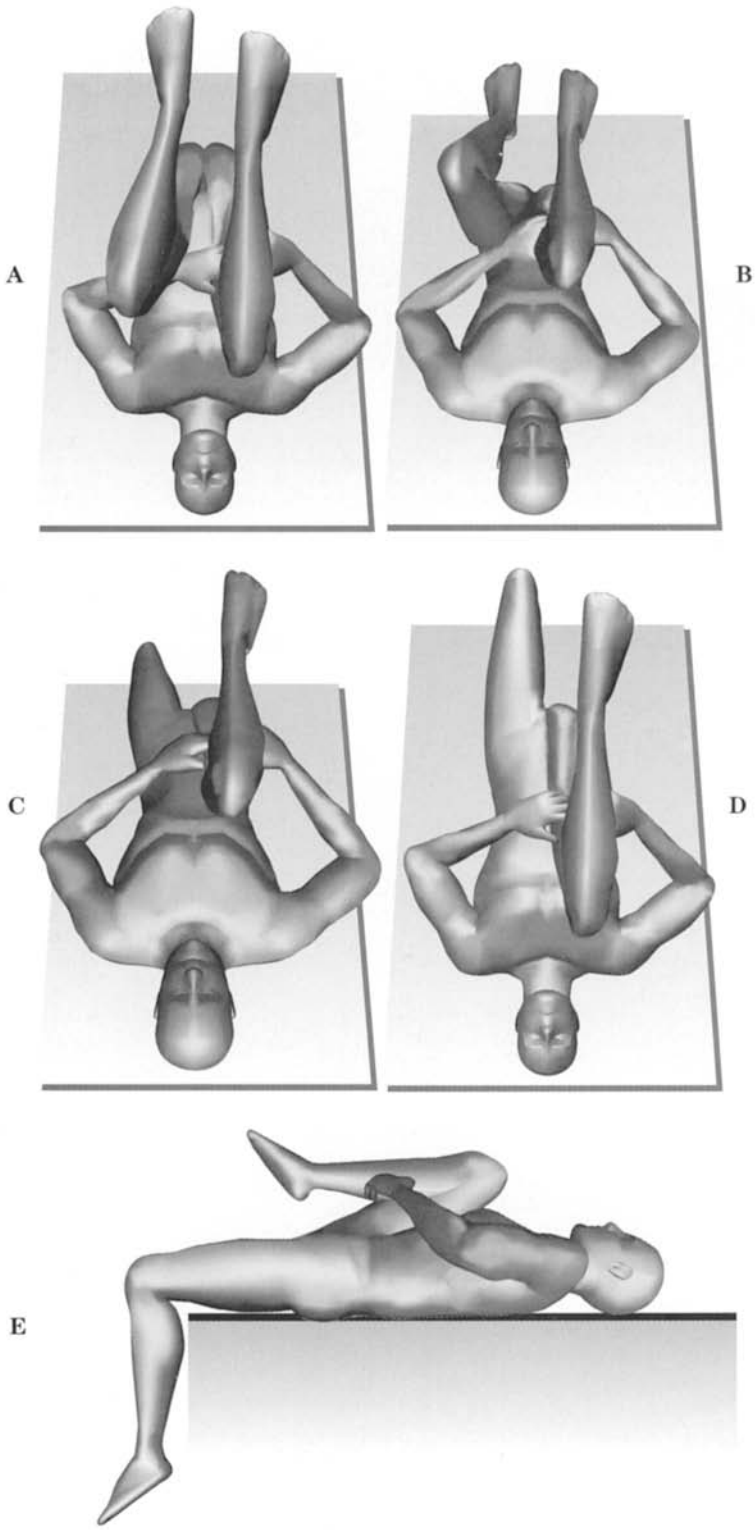
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  Mantenga la rodilla estirada
  Eleve la pierna hacia arriba mientras mantiene la rodilla recta
  No presione la extremidad inmóvil contra el suelo
  Haga descender de nuevo la pierna hasta la posición de partida mientras mantiene los músculos abdominales contraídos

O BIEN

- ❑ Doble la cadera y rodilla, llevando la rodilla hacia el pecho (Figura C)
- ❑ Estire la rodilla mientras mantiene la cadera a 90 grados (p.ej., el muslo apuntando hacia el techo) (Figura D)
- ❑ Sujete el muslo con la mano, mientras estira la rodilla
- ❑ Mantenga la rodilla recta y baje la pierna a la posición de partida

Repita el movimiento con la pierna contraria

Repeticiones: _____



Estiramiento de flexores biarticulares de la cadera (Figuras A-E)

Objetivos:
- Estirar los flexores de la cadera (p.e., tensor de la fascia lata, recto femoral, psoasilíaco)
- Evitar la inclinación pélvica anterior o la rotación compensatoria
- Evitar la rotación tibial compensatoria

Posición de partida: tumbado sobre una camilla dura con la espalda plana. Lleve ambas rodillas al pecho, pero sujetando sólo una rodilla contra el pecho con las manos.

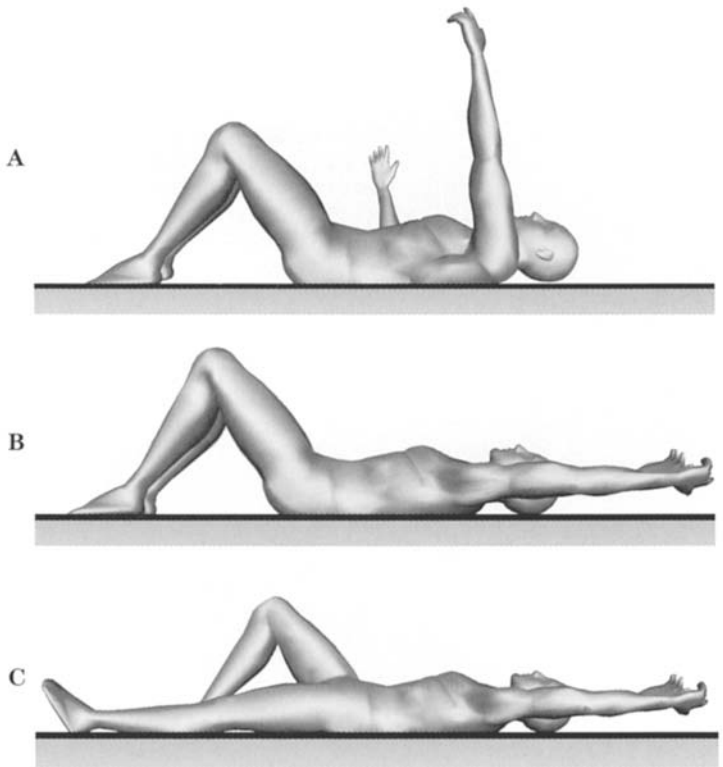
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Sujete una rodilla contra el pecho y mantenga la espalda plana y evite que la pelvis se mueva
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
  - Descienda la pierna contraria, permitiendo que se dirija hacia un lado
- ❑ Gire el pie hacia el pie contrario para evitar la rotación de la pierna
  - Descienda la pierna hasta la camilla; si es posible, asegúrese de que la espalda no se mueve
  - Dirija el muslo hacia la pierna contraria
  - Mantenga la posición 20 a 30 segundos, y después permita que la pierna se dirija de nuevo hacia el lateral
  - No deje que el muslo gire hacia dentro
  - PARE de llevar el muslo hacia la pierna contraria en el momento en que note dolor en la rodilla
- ❑ Repita este último movimiento ___ veces
- ❑ Si su muslo no llega a la camilla, deje que la pierna cuelgue 20 a 30 segundos; asegúrese de mantener la espalda plana
  - Repita el movimiento con la pierna contraria

Repeticiones: _____

Flexión de hombro: elevación con codo en extensión y estiramiento del músculo dorsal ancho (Figuras A-C)

Objetivos:
- Estirar el músculo dorsal ancho
- Aumentar la flexibilidad del músculo pectoral mayor
- Aumentar la movilidad de la articulación del hombro
- Disminuir la curva superior de la espalda
- Mejorar la acción de los músculos abdominales

Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con los pies en el suelo, los brazos a un lado.

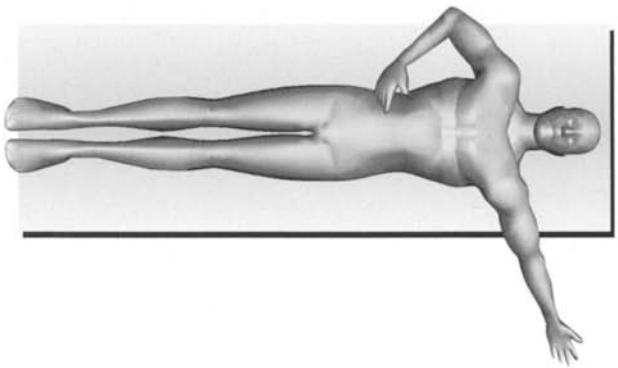


Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
- ❑ Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
- ❑ Eleve un brazo sobre la cabeza tanto como sea posible, PARE si aparece dolor o incomodidad en la parte superior del hombro
- ❑ Eleve ambos brazos sobre la cabeza tanto como sea posible, PARE si aparece dolor o incomodidad en la parte superior del hombro
- ❑ Tome _____ kilos en la mano derecha/izquierda
- ❑ Tome _____ kilos en ambas manos
- ❑ Deje que el peso lleve el brazo hacia la camilla durante _____ segundos
- ❑ Deslice una pierna hacia abajo mientras mantiene los brazos sobre la cabeza y la espalda plana (Figura B)
- ❑ Deslice la pierna contraria hacia abajo de forma que las piernas estén rectas; mantenga los brazos sobre la cabeza y la espalda plana (Figura C)

Repeticiones: _____

A

B



Flexión/abducción de hombro (Figuras A-B)

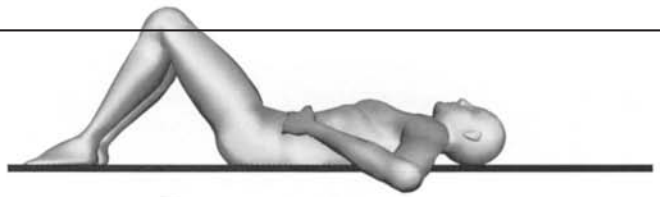
Objetivos: • Mejorar la acción de los músculos abdominales

Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con los pies sobre el suelo, los brazos a un lado.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Doble las caderas y rodillas con los pies sobre el suelo
- ❑ Tome _____ kilos con la mano derecha/izquierda
- ❑ Tome _____ kilos en ambas manos
  - Eleve el brazo(s) sobre la cabeza y hacia un lado
  - Contraiga los músculos abdominales tirando "del ombligo hacia la columna"
- ❑ Eleve su brazo(s) de forma que se mueva(n) hacia el techo en dirección hacia la cadera contraria
  - Mantenga los codos rectos
- ❑ Pare cuando el brazo esté vertical y retórnelo a la posición sobre la cabeza

Repeticiones: _____

A

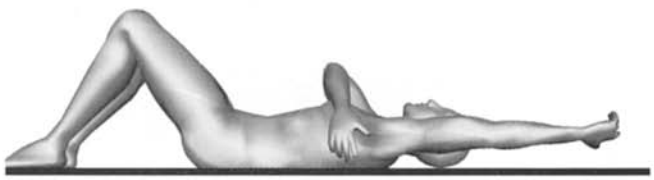


B

C

D

E



Flexión de hombro: elevación con codo en flexión (Figuras A-E)

Objetivos: • Aumentar la movilidad de la articulación del hombro

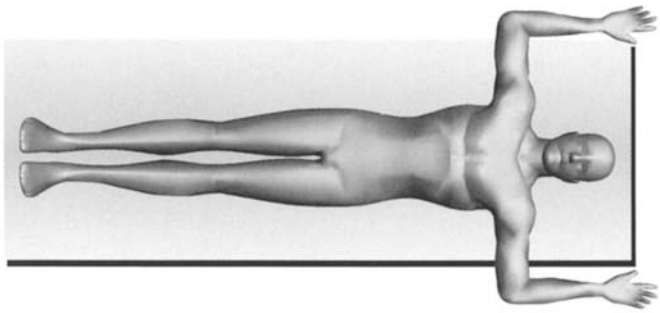
Posición de partida: caderas y rodillas dobladas con los pies sobre el suelo, los brazos a un lado.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Doble el codo y eleve la articulación del hombro para llevar el brazo por encima de la cabeza
  - Estire el codo a medida que el brazo se dirige a la posición sobre la cabeza
- ❑ Coloque una almohada al lado de la cabeza y deslice el brazo sobre ella
- ❑ PARE si aparece dolor en la parte superior del hombro
- ❑ Use la mano contraria colocada en el codo para empujar el brazo a medida que se mueve por encima de la cabeza
- ❑ Estire los músculos escapulares
  - Levante el brazo para estirarlo 90 grados
  - Lleve hacia fuera la escápula con la mano contraria para evitar que se mueva
  - Continúe elevando el brazo sobre la cabeza mientras frena el movimiento de la escápula

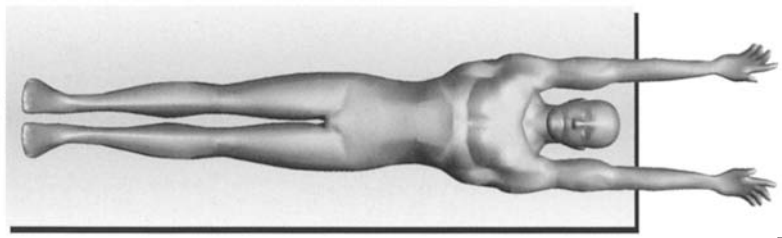
Repeticiones: _____

A

B



C



Abducción de hombro: fuerza de la gravedad eliminada (Figuras A-C)

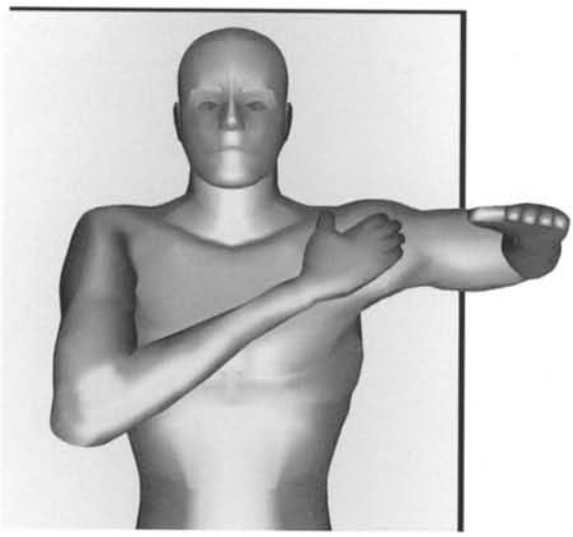
Objetivos:
- Aumentar la movilidad de la articulación del hombro
- Mejorar la acción de los músculos que van de la escápula al brazo
- Estirar el músculo pectoral mayor
- Estirar los músculos rotadores mediales de hombro

Posición de partida: las caderas y rodillas pueden estar estiradas o dobladas con los pies en el suelo. Separe los brazos del cuerpo a la altura del hombro con el codo en flexión de 90 grados.

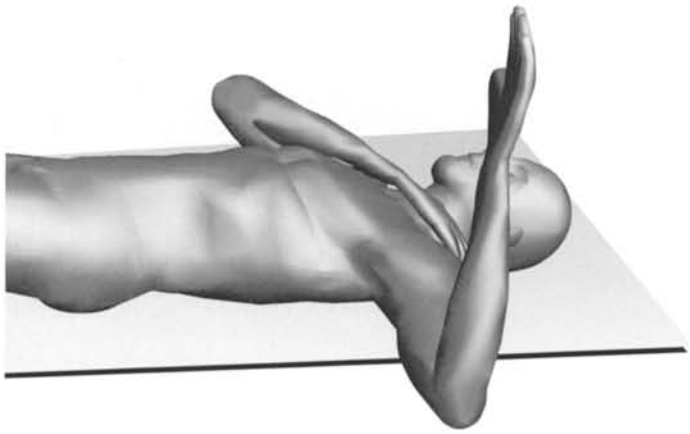
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada Deslice los brazos sobre la cabeza hacia las orejas
- ❑ Coloque una almohada junto a la cabeza y bajo el brazo, deslice el brazo a lo largo de la almohada
- ❑ No encoja los hombros mientras mueve los brazos
- ❑ Encoja los hombros mientras mueve los brazos

Repeticiones: _____

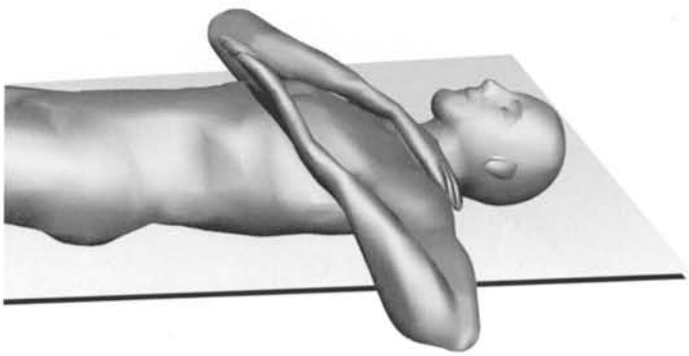
A



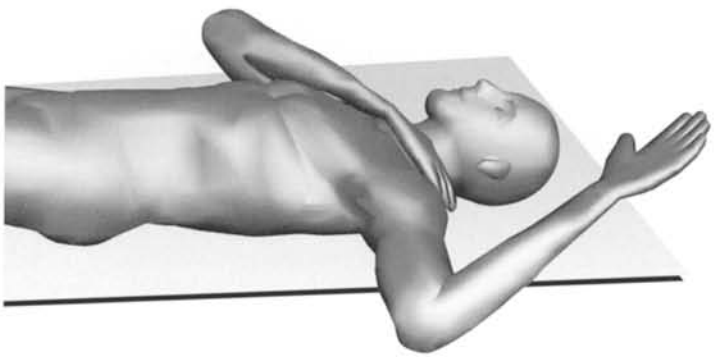
B



C



D



Rotación de hombro: aducción horizontal supina (flexión) (Figuras A-D)

Objetivos:
- Mejorar la amplitud de movimiento de la rotación de hombro
- Evitar los movimientos compensatorios de la escápula durante el movimiento del brazo
- Evitar los movimientos compensatorios de la parte superior del brazo durante el movimiento del mismo
- Mejorar la acción de los músculos rotadores del hombro

Posición de partida: las caderas y rodillas pueden estar estiradas o dobladas, con el brazo a la altura del hombro con el codo en flexión de 90 grados. Coloque la mano en el hombro contrario para evitar que se desplace cuando se mueva el brazo. Coloque una toalla doblada bajo la parte superior del brazo y el codo si así lo recomienda el terapeuta.

Rotación medial – estiramiento de los músculos rotadores laterales *(Figura C)*

Método: Mueva la mano hacia la cadera, evitando, con la mano contraria, que el hombro o la parte superior del hueso del brazo se mueva

❑ Posición del brazo a ___ grados, no a 90 grados

❑ Sujete ____ kilos de peso en la mano; deje que el peso tire de la mano hacia abajo, en dirección a la camilla

PARE si aparece dolor en la articulación del hombro

No deje que el codo se estire

Retorne a la posición de partida

Repita _____ veces

Rotación lateral – estiramiento de los músculos rotadores mediales *(Figura D)*

Método:

❑ Posición del brazo a ___ grados, no a 90 grados

❑ Sujete ____ kilos de peso en la mano; deje que el peso tire de la mano hacia abajo, en dirección a la camilla

PARE si aparece dolor en la articulación del hombro

No deje que el codo se estire

Retorne a la posición de partida

Repita _____ veces

Aducción horizontal

Método: Levante el brazo, mantenga la escápula sobre la camilla, y lleve el brazo delante del cuerpo

Cuando el brazo se encuentre delante del cuerpo, con el codo apuntando hacia el techo, use la mano contraria para forzar el brazo más allá del cuerpo hacia el hombro contrario

❑ Use la mano para presionar el brazo contra la camilla a medida que realice el movimiento

❑ Mantenga la escápula plana contra la camilla

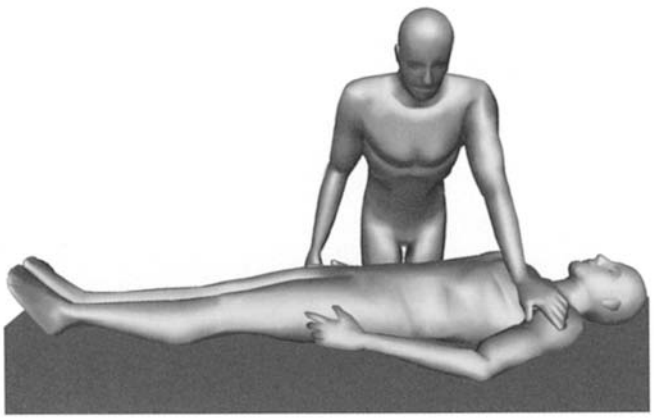
Repita _____ veces

Estiramiento del pectoral menor

Objetivos: • Estirar el músculo pectoral menor

Posición de partida: las caderas y rodillas pueden estar dobladas con los pies en el suelo, o bien estiradas. Brazos a los lados.

❑ Realizar variación si la casilla está marcada



Estiramiento asistido: tumbado sobre la espalda

Método:
- El ayudante coloca la palma de la mano en el pliegue del hombro y no en el hueso del brazo (Figura)
- El ayudante aplica presión en una dirección que se aleja del pecho y hacia la camilla (p.ej., una diagonal alejándose del cuerpo en dirección inferior)
- Aplicar presión durante _____ segundos
- Tratar de evitar que el pecho se mueva
- El estiramiento debe sentirse en el pecho y no en la articulación del hombro
- ❑ El ayudante utiliza una mano sobre ambos hombros del paciente, el cual cruza las manos de forma que, si el ayudante está en pie a la derecha del paciente, su mano izquierda estará en el hombro izquierdo del paciente y la mano derecha del ayudante estará sobre el hombro derecho del paciente

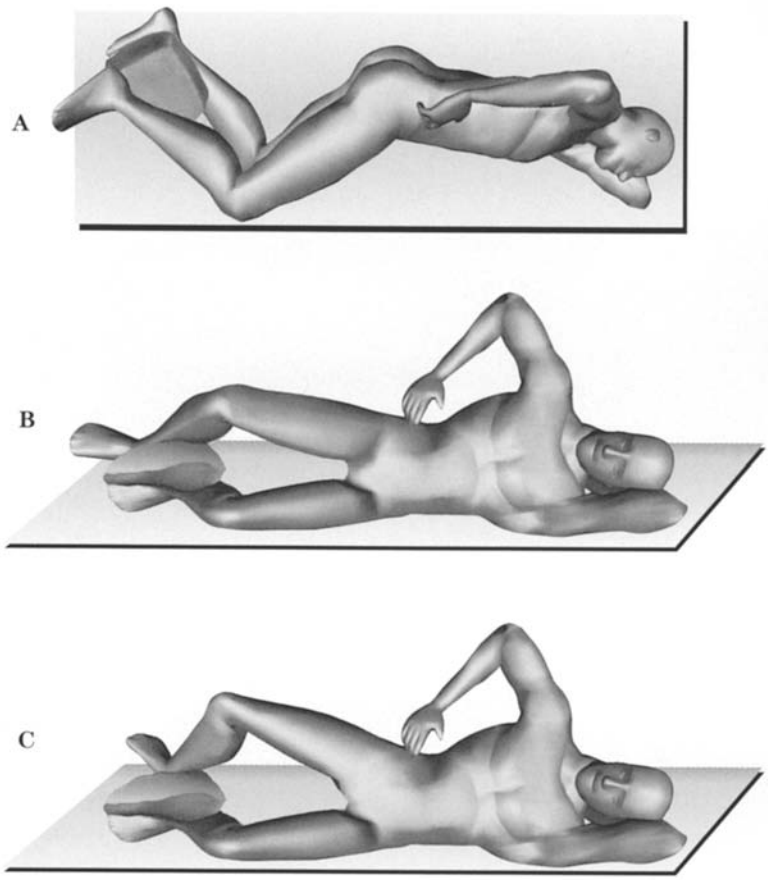
Autoestiramiento: tumbado sobre la espalda

Método:
- Gire el tronco hacia el hombro para estirarlo de modo que la escápula quede firmemente fijada contra el suelo
- Use la palma de la mano contraria para aplicar presión en el pliegue del hombro
- Gire el tronco alejándose del hombro

Estiramiento asistido: tumbado boca abajo

Método:
- Mientras está tumbado boca abajo con los brazos a los lados, el ayudante permanece en pie a su lado y se estira desde la parte superior del hombro del paciente hasta colocar los dedos en el pliegue anterior del hombro
- La mano contraria del paciente se extiende delante del hueco del hombro para colocar los dedos también sobre el pliegue del hombro
- El ayudante levanta entonces el hombro del paciente y lo lleva hacia atrás al mismo tiempo que estira el músculo
- NO TIRE de su hombro, el estiramiento debe sentirse en el pecho y no en la articulación del hombro

Repeticiones: _____



Rotación lateral de cadera: decúbito lateral (Figuras A-C)

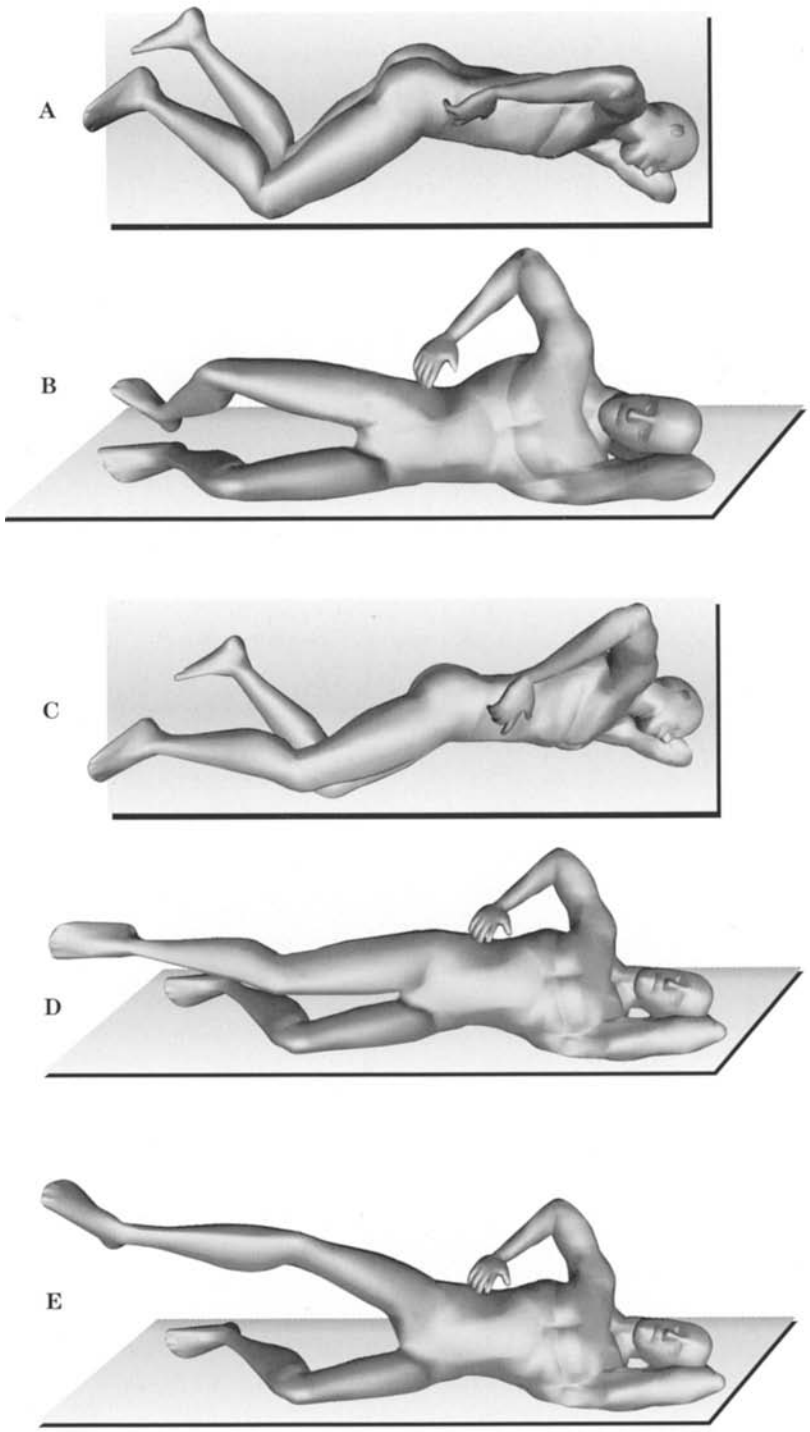
Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos rotadores de cadera
- Movilizar la cadera sin movilizar la pelvis
- Mejorar la acción isométrica de los músculos abdominales laterales

Posición de partida: tumbado sobre el costado con la cadera y la rodilla inferiores dobladas. Doble la cadera y la rodilla superior y apóyela sobre la pierna inferior o sobre una almohada. Coloque la mano sobre la pelvis.

❑ Realice variación si la casilla está marcada

Método: ❑ Coloque una almohada entre las rodillas o los tobillos
Rote la pierna superior de forma que la rodilla gire hacia arriba
Mueva sólo la articulación de la cadera
No permita que la pelvis rote

Repeticiones: _____



Abducción de cadera con rotación lateral o sin ella: decúbito lateral (Figuras A-H)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abductores de cadera
- Estirar los músculos abductores de cadera (tensor de la fascia lata-banda iliotibial)
- Mejorar la acción isométrica de los músculos abdominales laterales
- Movilizar la rodilla sin movimientos de la pelvis

Posición de partida: la cadera y rodilla inferiores están dobladas en decúbito lateral. La pelvis se encuentra ligeramente rotada hacia delante. La mano puede estar sobre la pelvis o sobre la zona del músculo glúteo medio.

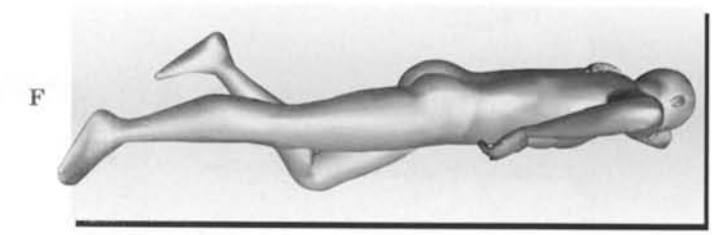
❏ Realice variación si la casilla está marcada

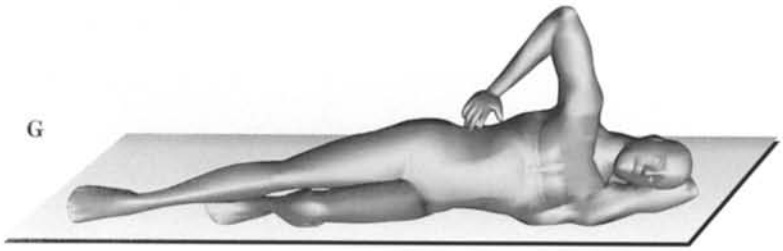
Nivel 1: **Abducción de cadera con rotación lateral** *(Figuras A-B)*

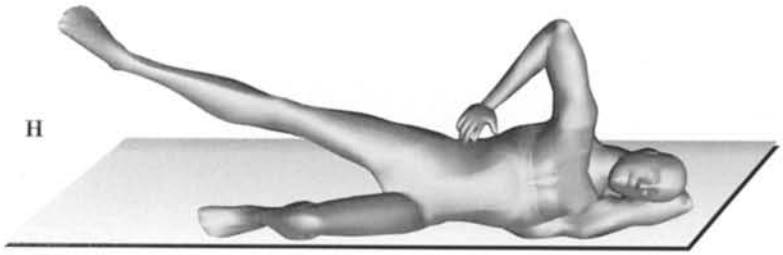
Método:
- Doble la cadera y rodilla superiores unos 45 grados
- Rote ligeramente la rodilla, de forma que la rótula apunte ligeramente hacia arriba; eleve el muslo en la articulación de la cadera
- ❏ Coloque la almohada entre las rodillas
- ❏ Coloque una toalla doblada bajo la cintura
- ❏ Coloque las manos en la pelvis para evitar que ésta se mueva
- ❏ Coloque los dedos en el músculo glúteo medio
- No lo eleve muy alto
- No presione hacia abajo con la pierna inferior
- Descienda la pierna a la posición de partida

Nivel 2: **Abducción de cadera sin rotación lateral** *(Figuras C-E)*

Método:
- Cadera y rodilla de la pierna superior ligeramente dobladas
- Pierna superior ligeramente rotada de forma que apunte un poco hacia arriba mientras eleva el muslo hacia arriba y atrás desde la articulación de la cadera
- ❏ Coloque una almohada entre las rodillas
- ❏ Coloque una toalla doblada bajo la cintura
- ❏ Coloque la mano en la pelvis para controlar el movimiento
- ❏ Coloque los dedos en el músculo glúteo medio
- No permita que la pelvis se incline
- No presione hacia abajo con la pierna inferior
- Descienda la pierna a la posición de partida







Nivel 3: **Abducción de cadera** *(Figuras F-H)*

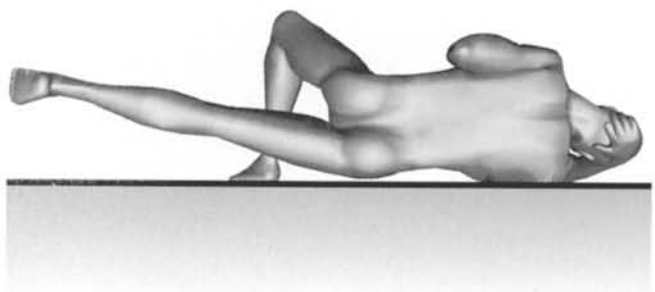
Método: Estiramiento de cadera y rodilla
- ❑ Coloque la mano en la pelvis para controlar el movimiento
- ❑ Coloque los dedos en el músculo glúteo medio, manteniendo la cadera hacia atrás; eleve la pierna hacia el techo

No levante la pierna demasiado alto
No permita que la rodilla gire hacia dentro
No permita que la pelvis se incline
No presione hacia abajo con la pierna inferior
Descienda la pierna hasta la posición de partida

Estiramiento del tensor de la fascia lata – banda iliotibial *(Figuras F-G)*

Método: Coloque la mano sobre la pelvis para controlar el movimiento
Coloque la pierna ligeramente hacia delante
Estire la rodilla; gírela ligeramente hacia arriba
Levante la pierna hacia el techo
Lleve la pierna hacia atrás, moviendo la cadera de forma que la pierna quede un poco detrás del cuerpo
No permita que la pelvis se mueva o que la espalda se arquee cuando lleve la cadera hacia atrás
Descienda la pierna hacia la camilla
No permita que la pelvis se mueva
Si la pierna no desciende 15 grados bajo el nivel de la articulación de la cadera, relaje los músculos de la cadera excepto aquellos usados para mantener la pierna girada hacia arriba; permita que la pierna cuelgue durante 15 a 20 segundos
Relaje la pierna y repita los movimientos

Repeticiones: _____



Aducción de cadera dirigida al fortalecimiento: decúbito lateral

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos aductores de cadera (interior del muslo)
- Estirar los músculos abductores de cadera

Posición de partida: acostado sobre el lado de la pierna que se va a ejercitar. Rodilla y cadera estiradas. Mantenga la pelvis y el tronco perpendiculares a la superficie de apoyo. Rote la pierna superior en la cadera; la rodilla se dobla de forma que el pie está en el suelo delante de la pierna inferior. Coloque la mano del brazo superior sobre el suelo para estabilizar el tronco.

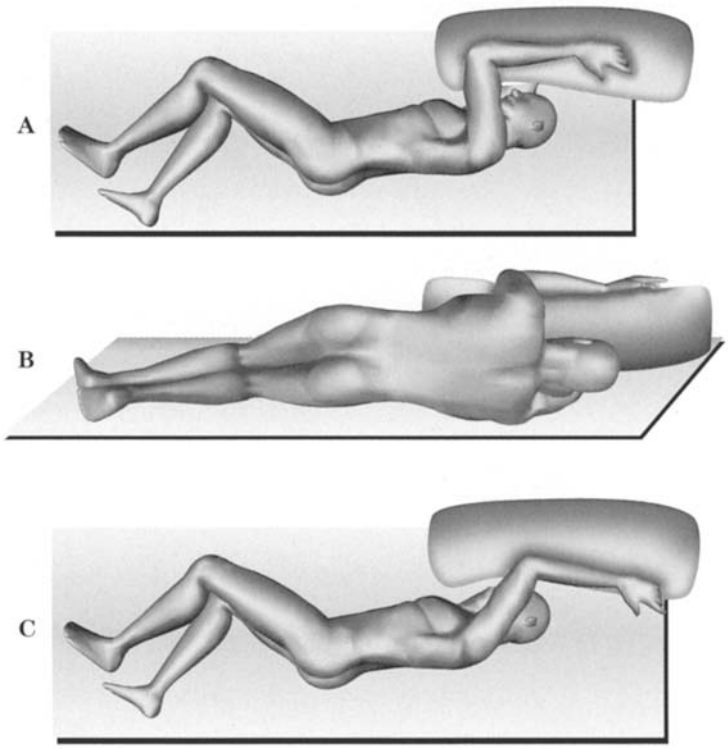
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  Mantenga la rodilla estirada y la rótula apuntando directamente hacia delante
  Levante la pierna inferior hacia la pierna superior
- ❑ Estire la cadera y rodilla de la pierna superior; manténgala paralela a la pierna inferior; lleve la pierna inferior hacia arriba hacia la pierna superior
  Retorne la pierna inferior a la posición de partida

Repeticiones: _____

Flexión y rotación lateral de hombro, y aducción escapular: decúbito lateral (Figuras A-C)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos del hombro que elevan el brazo sobre la cabeza
- Mejorar la acción de los músculos del hombro que rotan el brazo
- Aumentar el movimiento de la escápula
- Mejorar la acción del músculo trapecio

Posición de partida: tumbado de lado, cadera y rodilla están dobladas. El brazo está a la altura del hombro con el codo en flexión y apoyado sobre una almohada.



❏ Realice variación si la casilla está marcada

Flexión de hombro *(Figuras A-C)*

Método:
- Coloque el brazo sobre la cabeza tan lejos como sea posible
- Estire el codo a medida que el brazo se mueve por encima de la cabeza
- ❏ Trate de movilizar la escápula hacia arriba y hacia la parte anterior del cuerpo
- Deslice el brazo hacia atrás hasta la posición de partida
- No encoja el hombro

❏ Realice variación si la casilla está marcada

Aducción escapular (ejercicio del músculo trapecio) *(Figura C)*

Método:
- Descanse el brazo sobre una almohada en una posición ligeramente sobre la cabeza
- ❏ Tire de la escápula hacia la columna (Figura B)
- ❏ Levante el brazo de la almohada tirando de la escápula hacia la columna

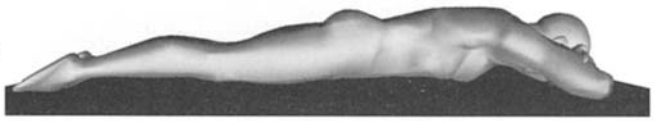
❏ Realice variación si la casilla está marcada

Rotación de hombro

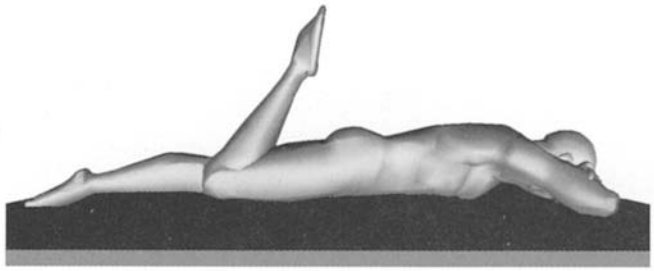
Método:
- Descanse la parte superior del brazo en el lateral del cuerpo
- Doble el codo 90 grados
- Descanse el antebrazo sobre el abdomen
- Mantenga la parte superior del brazo fija y eleve antebrazo y mano hacia el techo mediante rotación de la articulación del hombro
- Retorne el antebrazo y mano a la posición de partida

Repeticiones: _____

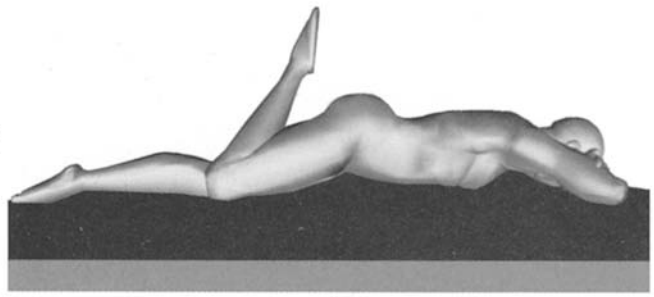
A



B



C



Flexión de rodilla: tumbado boca abajo (Figuras A-C)

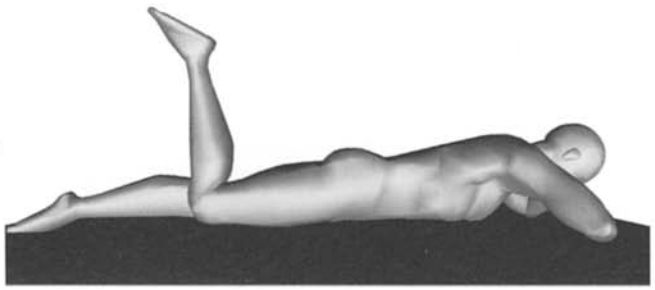
Objetivos:
- Disminuir el movimiento compensatorio de la pelvis y la columna
- Aumentar la flexibilidad y estiramiento de los músculos cuádriceps y tensor de la fascia lata
- Mejorar la acción de los músculos abdominales

Posición de partida: tumbado boca abajo con las piernas estiradas y relativamente juntas.

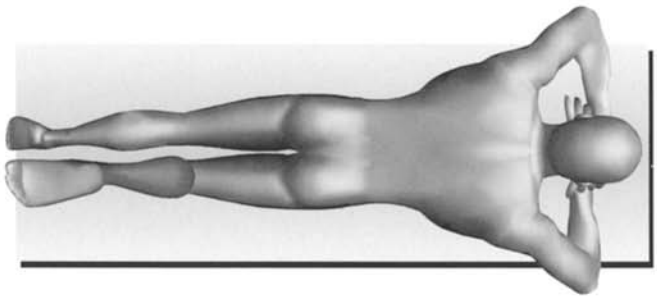
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Tense los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
  - Doble la rodilla
  - No permita que la pelvis se mueva (v. la postura incorrecta en la Figura C)
  - No tire con fuerza, pues podría provocar un calambre en la parte posterior del muslo
  - Retorne la pierna a la posición de partida
- ❑ Coloque una almohada bajo el abdomen
- ❑ Coloque las manos en las nalgas o en los huesos delante de la pelvis para controlar el movimiento de la misma
  - Repita con la pierna contraria

Repeticiones: _____

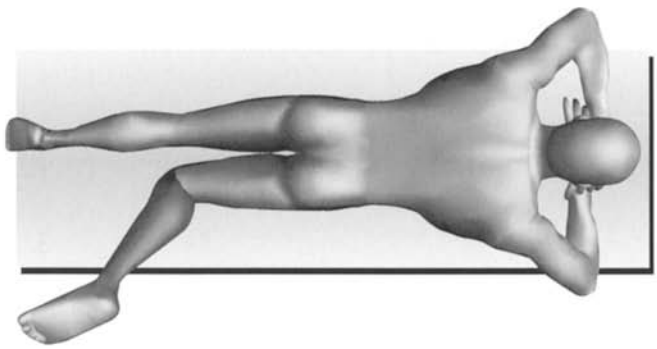
A



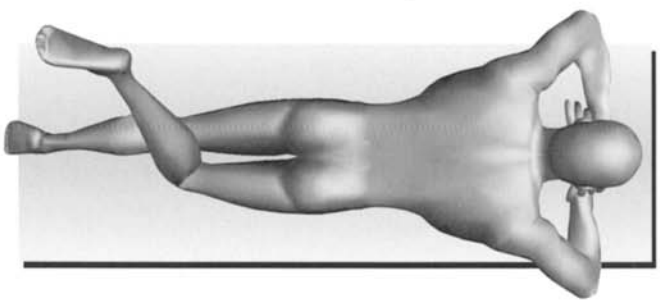
B



C



D



Rotación de cadera: tumbado boca abajo (Figuras A-D)

Objetivos:
- Disminuir el movimiento compensatorio de la pelvis durante el movimiento de cadera
- Mejorar la flexibilidad y estiramiento de los músculos rotadores de cadera
- Mejorar la acción de los músculos abdominales

Posición de partida: tumbado boca abajo con las piernas estiradas y relativamente juntas.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
- ❑ Coloque una almohada bajo el abdomen
- ❑ Coloque las manos en las nalgas o en los huesos delante de la pelvis para controlar su movimiento

Contraiga los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
Doble la rodilla 90 grados (la pierna está vertical ((Figura A))
Rote la cadera permitiendo que el pie se mueva hacia la pierna contraria (Figura C) y después alejándose de ella (Figura D)
Mantenga la pelvis fija
Repita el movimiento _____ veces con una pierna
Retorne a la posición de partida
Repita el movimiento con la pierna contraria

Repeticiones: _____

Extensión de cadera con rodilla en extensión: tumbado boca abajo (Figuras A-B)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos de la cara posterior del muslo y glúteo mayor
- Estirar los músculos flexores de cadera
- Mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda
- Mejorar la acción de los músculos abdominales

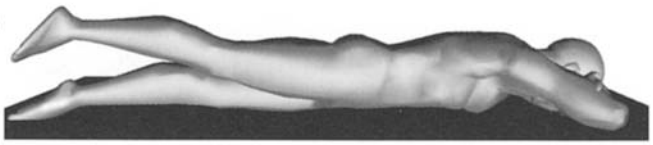
Posición de partida: tumbado boca abajo con las piernas estiradas y relativamente juntas.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Contraiga los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
  - Eleve toda la pierna de la superficie de apoyo; concéntrese en girar la pierna ligeramente hacia fuera a medida que contrae los músculos de las nalgas (glúteos)
  - No permita que la pelvis se mueva
  - No levante la pierna demasiado alto (sólo 10 grados de movimiento de cadera en esta dirección)
  - Mantenga la posición 3 a 10 segundos
  - Retorne la pierna a la posición de partida
- ❑ Coloque una almohada bajo el abdomen
- ❑ Coloque los dedos en los huesos anteriores de la pelvis para controlar el movimiento de la pelvis
  - Repita con la pierna contraria

Repeticiones: _____

A

B



Extensión de cadera con rodilla en flexión: tumbado boca abajo (Figuras A-B)

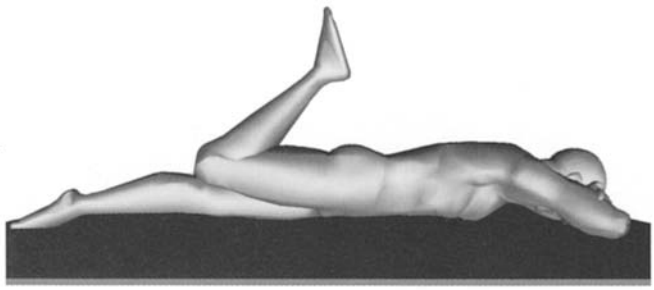
Objetivos:
- Mejorar la acción del músculo glúteo mayor
- Estirar los músculos flexores de cadera
- Mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda
- Mejorar la acción de los músculos abdominales

Posición de partida: tumbado boca abajo con las piernas estiradas y relativamente juntas.

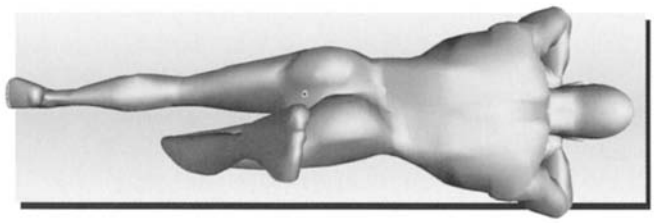
Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Doble la rodilla; si es posible, permita que la pierna descanse sobre el muslo para relajar los músculos de la cara posterior del muslo
- ❑ Coloque la pierna contra el asiento de la silla o el pie contra la pared
  - Contraiga los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
  - Contraiga los músculos de las nalgas (glúteos) para elevar el muslo de la superficie de apoyo
  - No levante el muslo demasiado alto (sólo 10 grados de movimiento en esta dirección)
  - No permita que la pelvis se mueva
  - Mantenga esta posición 3 a 10 segundos
  - Retorne a la posición de descanso
- ❑ Coloque una almohada bajo el abdomen
- ❑ Coloque los dedos en los huesos anteriores de la pelvis para controlar el movimiento pélvico
  - Repita con la pierna contraria

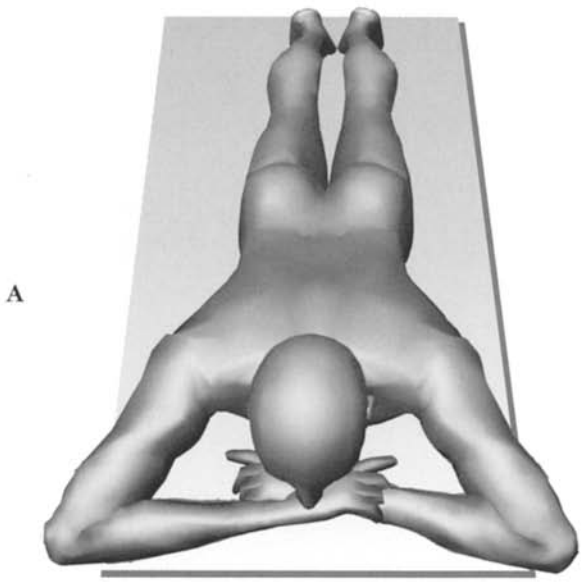
Repeticiones: _____

A

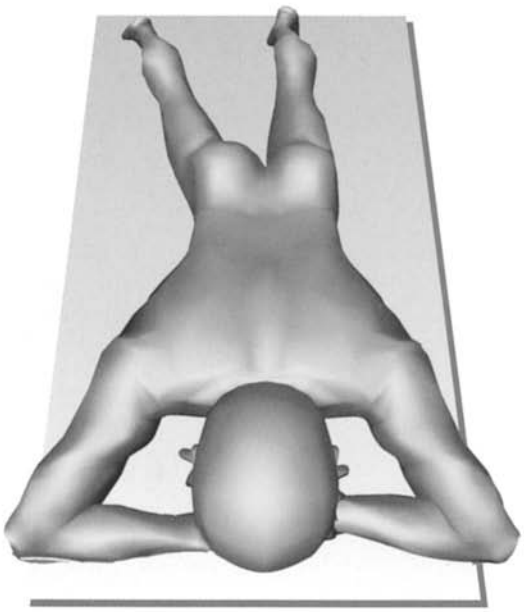


B





A



B

Abducción de cadera: tumbado boca abajo (Figuras A-B)

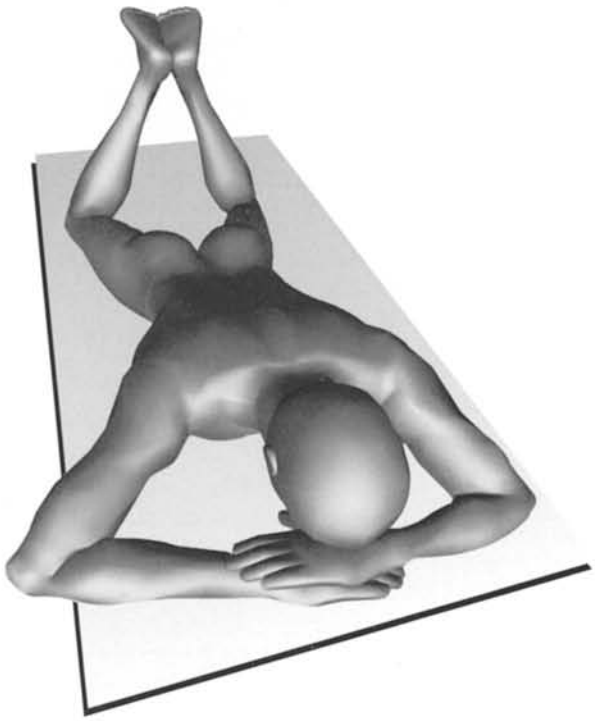
Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abductores de cadera y glúteo medio
- Mejorar la acción de los músculos extensores de cadera
- Mejorar la acción de los músculos aductores de cadera

Posición de partida: tumbado boca abajo con las piernas estiradas y relativamente juntas.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
- ❑ Coloque una almohada bajo el abdomen

Contraiga los músculos de las nalgas para deslizar la pierna hacia un lado
No permita que la pelvis se mueva
Retorne la pierna a la posición de partida
Repita con la pierna contraria

Repeticiones: _____



Rotación lateral isométrica de cadera con caderas en abducción y rodillas en flexión: tumbado boca abajo (Figuras A-C)

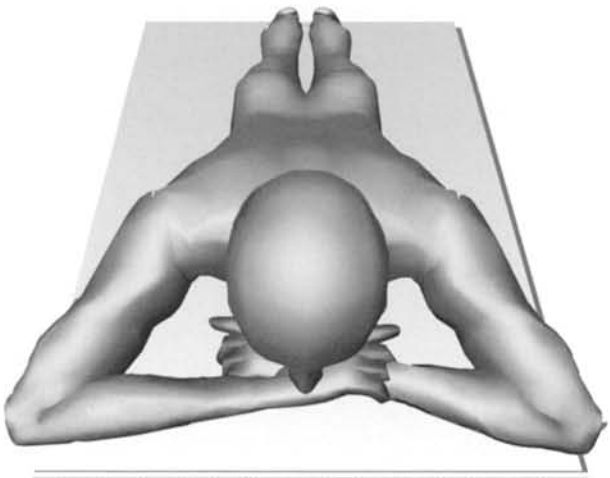
Objetivos: • Disminuir el movimiento compensatorio de la pelvis y la columna

Posición de partida: tumbado boca abajo con las rodillas separadas y dobladas. Permita que las caderas roten de forma que los pies se toquen.

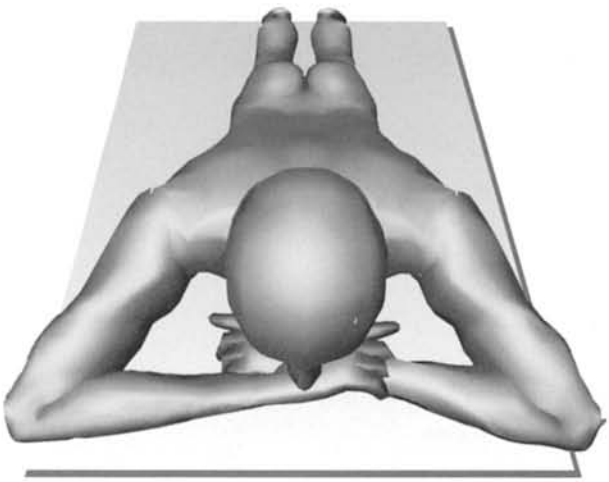
Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
❑ Coloque una almohada bajo el abdomen
Desde la posición de partida, presione los pies uno contra otro tensando las nalgas
Mantenga la posición 5-10 segundos
Relájese y repita el movimiento

Repeticiones: _____

A



B



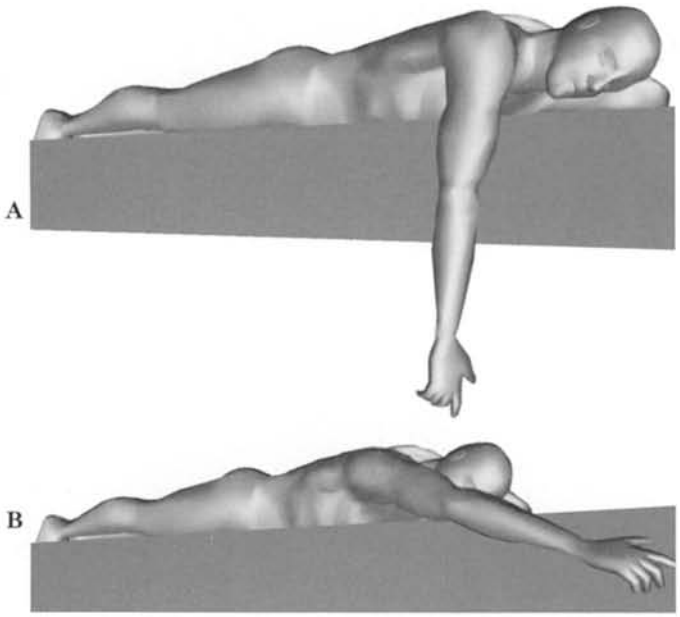
Contracción isométrica del glúteo mayor (Figuras A-B)

Objetivos: • Mejorar la acción de los músculos glúteos mayores

Posición de partida: tumbado boca abajo con las piernas estiradas y relativamente juntas.

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Tense los músculos de las nalgas
"Concéntrese" en girar las piernas hacia fuera mientras contrae los músculos de las nalgas
Mantenga la posición 5 a 10 segundos
Relájese

Repeticiones: _____



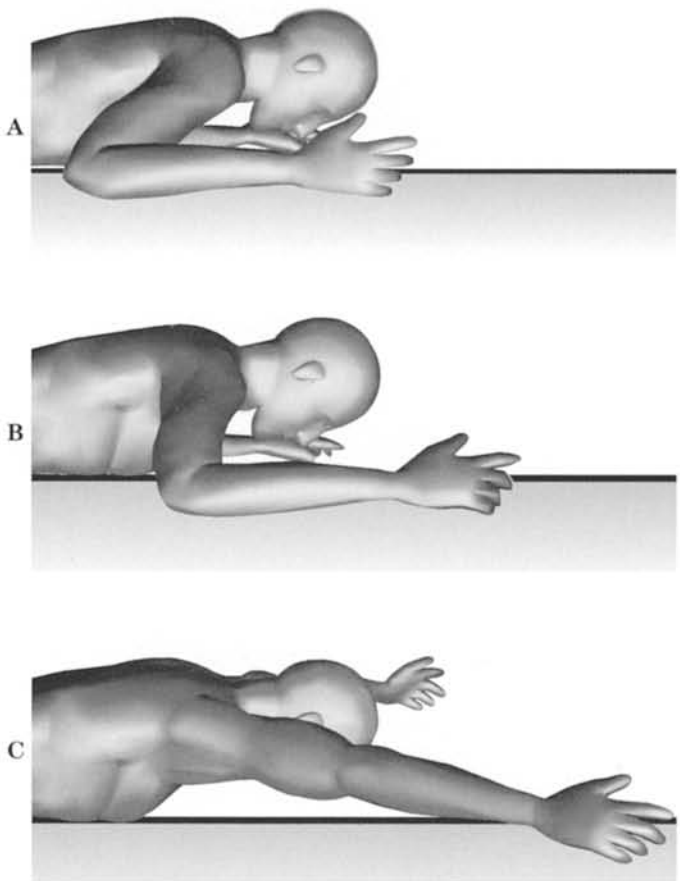
Flexión de hombro para provocar la actividad de los músculos extensores de la espalda: tumbado boca abajo (Figuras A-B)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos extensores de la espalda

Posición de partida: tumbado boca abajo sobre una camilla cerca del borde de modo que el brazo cuelgue sobre el borde de la camilla.

Método:
Levante el brazo hacia la posición por encima de la cabeza
Mantenga la posición durante 5-10 segundos
Retorne a la posición de descanso
Repita con el mismo brazo
Repita con el brazo contrario

Repeticiones: _____



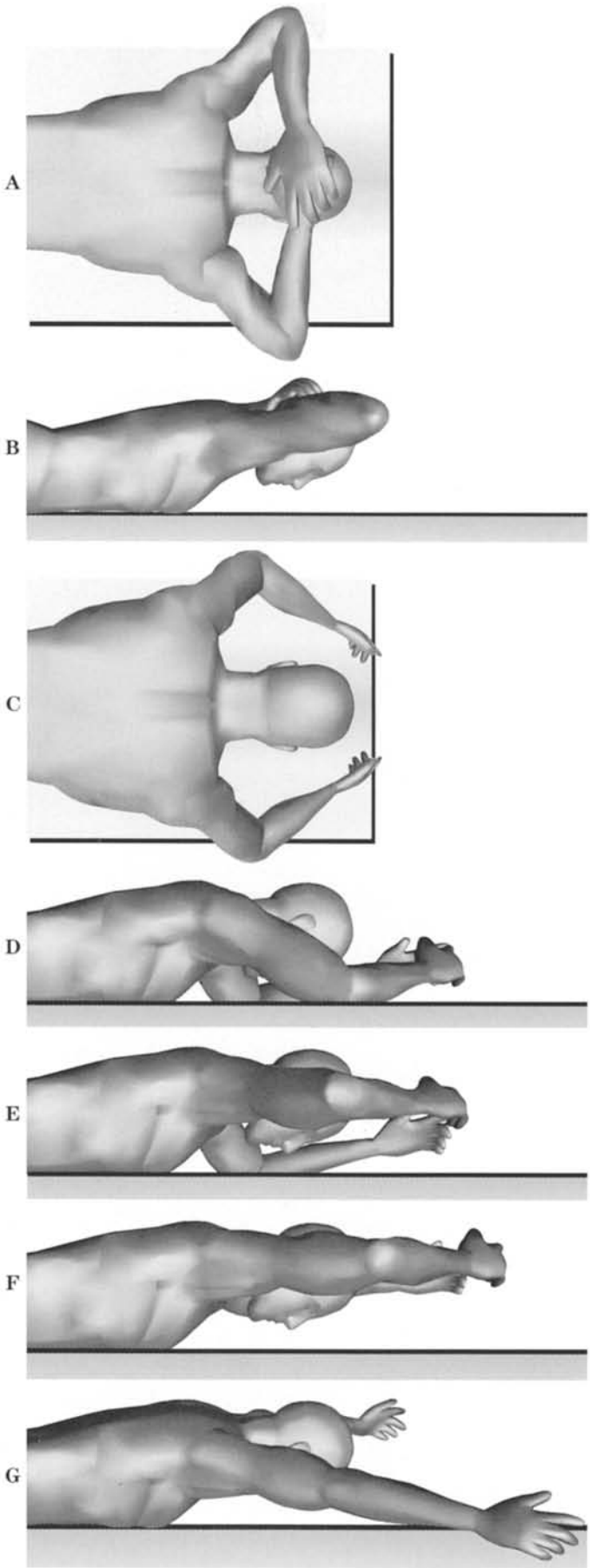
Flexión de hombro: tumbado boca abajo (Figuras A-C)

Objetivos:
- Aumentar la amplitud de flexión del hombro
- Mejorar la acción de los músculos flexores de hombro
- Aumentar el movimiento de la escápula mediante el músculo serrato anterior

Posición de partida: tumbado boca abajo con suficientes almohadas bajo la parte superior del cuerpo y la pelvis para asegurar que los brazos están cómodamente a los lados del cuerpo con los codos en flexión. El antebrazo y la mano del lado del dedo meñique deben contactar con la superficie de apoyo. La frente puede apoyarse en una toalla doblada.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  Deslice los brazos sobre la cabeza, PARE si aparece dolor en la parte superior del hombro
- ❑ Concéntrese en mover la escápula de forma que la parte inferior se mueva hacia delante y arriba, el movimiento será como si un cable tirara de su codo hacia la parte inferior de la escápula
- ❑ Cuando el codo se encuentre justo bajo el hombro, coloque algo de peso sobre el codo a medida que continúa el movimiento de deslizamiento; PARE si aparece dolor en la articulación del hombro
  No permita que los codos se alejen de los lados cuando deslice los brazos por encima de la cabeza

Repeticiones: _____



Progresión del ejercicio del músculo trapecio: tumbado boca abajo (Figuras A-G)

Objetivos: • Mejorar la acción del músculo trapecio

❑ Realice variación si la casilla está marcada

Nivel 1 (Figuras A-B)

Posición de partida: tumbado boca abajo con los brazos por encima de la cabeza, los codos doblados y las manos detrás de la cabeza.

Método: ❑ Coloque una almohada bajo el pecho
Eleve los codos tirando de las dos escápulas simultáneamente
Mantenga la posición 5-10 segundos
Permita que los codos retornen a la posición de partida

Nivel 2 (Figuras C-F)

Posición de partida: tumbado boca abajo con los brazos por encima de la cabeza, codos en flexión, las manos descansando junto a la cabeza con el pulgar dirigido hacia arriba.

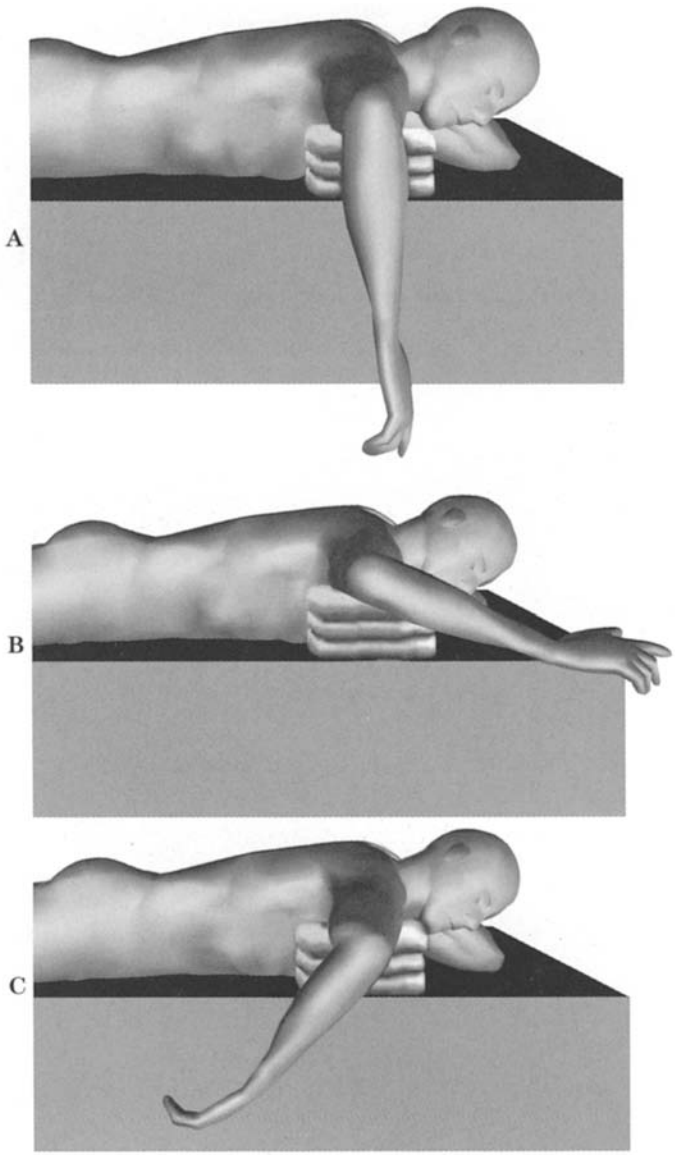
Método: ❑ Coloque una almohada bajo el pecho
Eleve los brazos tirando de las dos escápulas simultáneamente
Mantenga la mano más alta que el codo
Mantenga la posición 5-10 segundos
Permita que los brazos retornen a la posición de descanso

Nivel 3 (Figura G)

Posición de partida: tumbado boca abajo con los brazos por encima de la cabeza y ligeramente hacia fuera, los codos rectos y los pulgares apuntando hacia el techo.

Método: ❑ Coloque una almohada bajo el pecho
Eleve los brazos tirando de las dos escápulas simultáneamente
Mantenga la mano más alta que el codo
Mantenga la posición 5-10 segundos
Permita que los brazos retornen a la posición de descanso

Repeticiones: _____



Rotación de hombro: tumbado boca abajo (Figuras A-C)

Objetivos: • Mejorar la acción de los músculos rotadores del hombro

Posición de partida: tumbado boca abajo sobre una camilla o sobre la cama, con la parte superior del brazo a la altura del hombro y descansando sobre unas toallas. El codo está doblado y el antebrazo cuelga sobre el borde de la camilla (Figura A).

❑ Realice variación si la casilla está marcada

Rotación lateral *(Figuras A-B)*

Método: Gire la mano hacia la cabeza
Imagine que está rotando el antebrazo sobre un eje situado a lo largo de la parte superior del brazo
No permita que la escápula se mueva
No levante el brazo de las toallas
Mantenga la posición al final de la amplitud durante 5-10 segundos

❑ Sujete un peso de _____ kilos en la mano

Rotación medial *(Figura C)*

Método: Gire la mano hacia la cadera
Imagine que está rotando el antebrazo sobre un eje situado a lo largo de la parte superior del brazo
No levante la parte superior del brazo de las toallas
Mantenga la posición al final de la amplitud durante 5-10 segundos

❑ Sujete un peso de _____ kilos en la mano

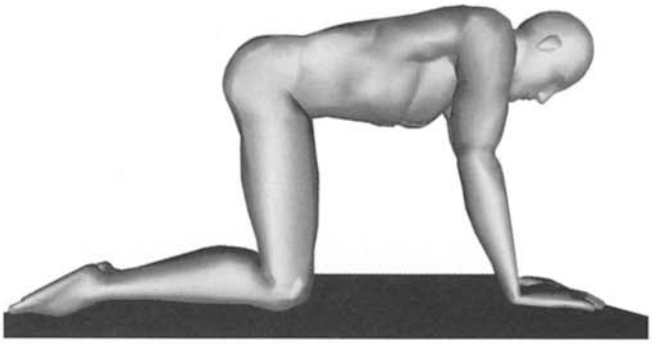
Rotación medial en el final de la amplitud de movimiento

Posición de partida: tumbado boca abajo en la camilla sobre dos almohadas con la parte superior del brazo a la altura del hombro apoyada en dos toallas. El codo está doblado con el antebrazo rotado hacia la cadera y la mano descansando sobre la camilla.

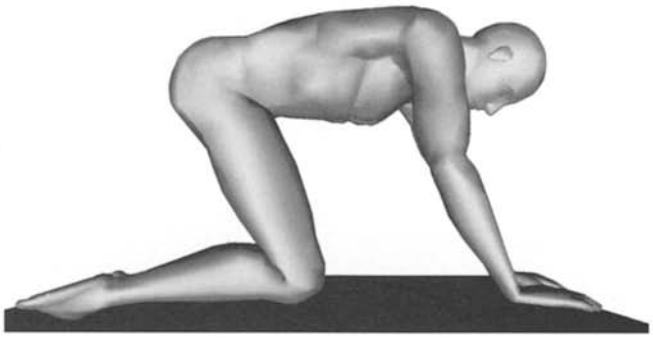
Método: Mantenga la parte superior del brazo fijo mientras estira el codo lo suficiente para que la mano no descanse sobre la camilla
Mantenga la posición 5-10 segundos
Si tiene dificultad en mantener la mano en esta posición, retórnela a la camilla
Si puede controlar el antebrazo y la mano, deje que el antebrazo rote hacia el suelo y después rótelo de nuevo hacia la cadera
No levante la parte superior del brazo de las toallas

Repeticiones: _____

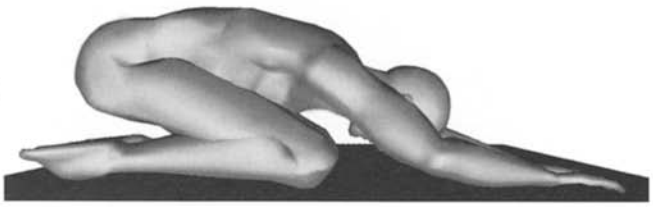
A



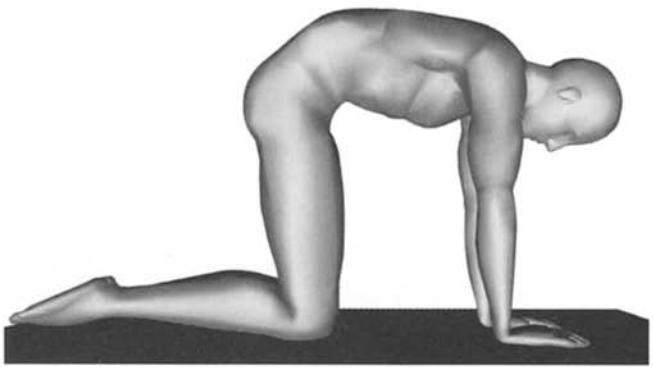
B



C



D



Balanceo: cuadrupedia (Figuras A-D)

Objetivos:
- Disminuir las fuerzas de compresión que actúan sobre la columna
- Mejorar la flexibilidad y estiramiento de los músculos de las nalgas
- Mejorar el movimiento de flexión de cadera
- Disminuir la flexión hacia fuera de la parte inferior de la espalda
- Disminuir la curva hacia fuera de la parte superior de la espalda
- Disminuir la rotación de la columna
- Mejorar la acción del músculo serrato anterior

Posición de partida: colocado sobre las manos y las rodillas con los pies apuntando lejos del cuerpo, centre las caderas sobre las rodillas, que están separadas unos cuantos centímetros. Las caderas se encuentran en un ángulo de 90 grados, la columna recta, los hombros centrados sobre las manos y la cabeza alineada con el cuerpo.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  Mantenga la columna recta
  Balancéese hacia atrás hacia los talones moviendo la articulación de la cadera; "concéntrese en apuntar con las nalgas hacia el techo"
  PARE si aparece dolor
- ❑ Balancéese hacia atrás parte del trayecto hacia los talones (Figura B)
- ❑ Balancéese hacia atrás tanto como sea posible hacia los talones (Figura C)
- ❑ No permita que la espalda se arquee hacia arriba (v. la postura *incorrecta* en la Figura D)
- ❑ Empuje hacia atrás con la manos y no tense los músculos de la cadera
- ❑ Estire las manos hacia fuera una vez que se ha balanceado hacia atrás todo lo que sea posible; mantenga la columna recta
- ❑ Arquee la columna hacia arriba (Figura D)
- ❑ Deje que la columna se arquee hacia dentro
- ❑ Aleje las rodillas una de la otra
- ❑ Deje que las rodillas giren hacia fuera y los pies hacia dentro
  Retorne a la posición de descanso
- ❑ Balancéese hacia delante mientras contrae los músculos abdominales

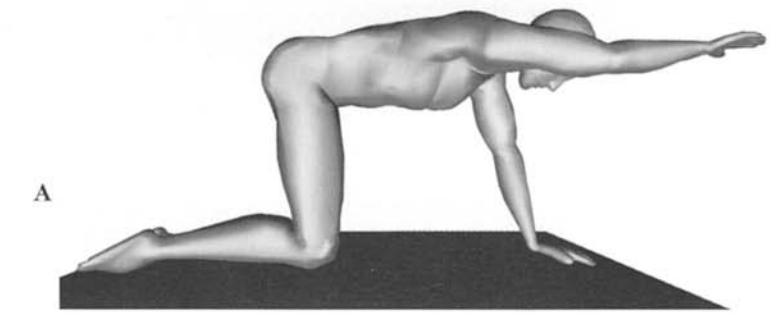
Repeticiones: _____

Movimientos de los miembros: cuadrupedia (Figuras A-C)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos abdominales
- Mejorar el control de la columna para evitar la rotación
- Mejorar el control del equilibrio
- Mejorar el control de la pelvis

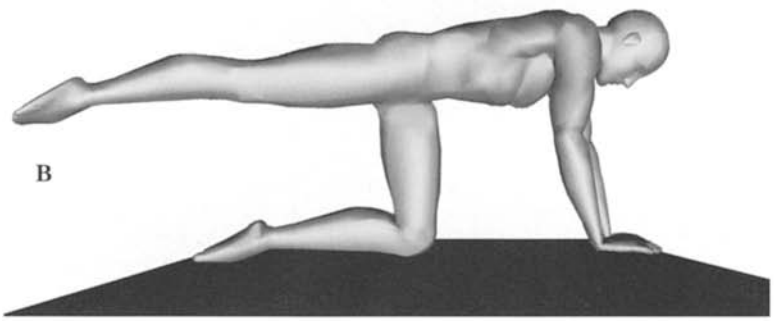
Posición de partida: colocado sobre las manos y las rodillas con los pies apuntando lejos del cuerpo, centre las caderas sobre las rodillas, que están separadas unos cuantos centímetros. Las caderas se encuentran en un ángulo de 90 grados, la columna recta, los hombros centrados sobre las manos y la cabeza alineada con el cuerpo.

❏ Realice variación si la casilla está marcada



Flexión de hombro *(Figura A)*

Método: Contraiga los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
❏ Levante ligeramente la mano de la superficie de apoyo doblando el codo
❏ Eleve un brazo sobre la cabeza y mantenga la posición 5-10 segundos
No permita que el tronco se mueva mientras eleva el brazo
Retorne la mano a la superficie de apoyo
Repita el movimiento con la otra mano

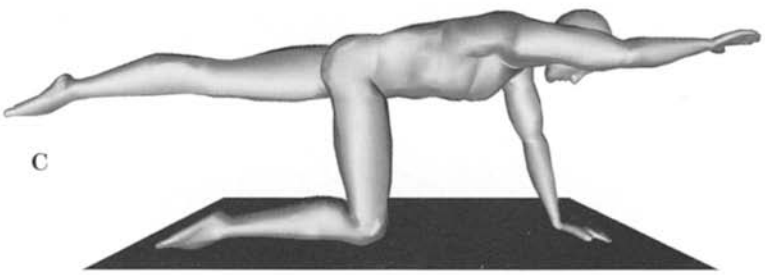


Extensión de cadera con flexión de rodilla

Método: Contraiga los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
Mantenga la rodilla doblada y levante la pierna hacia atrás desde la cadera
No permita que la cadera o la columna se muevan
Mantenga la posición 3-10 segundos
Retorne a la posición de partida
Repita con la pierna contraria

Extensión de cadera y rodilla *(Figura B)*

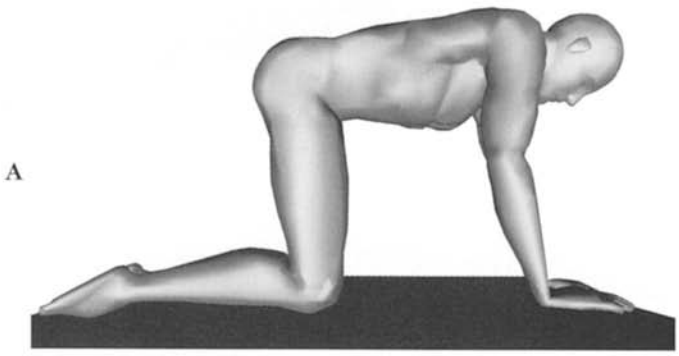
Método: Contraiga los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
Levante la pierna hacia atrás de forma que la cadera y rodilla permanezcan estiradas
No permita que la cadera o la columna se muevan
Mantenga la posición 3-10 segundos
Retorne a la posición de partida
Repita con la pierna contraria

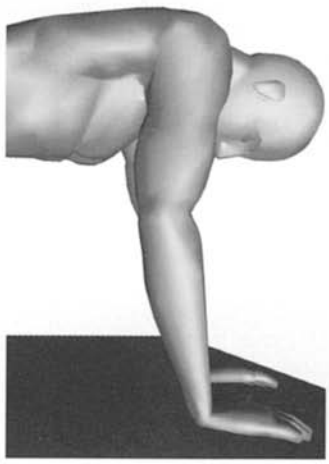


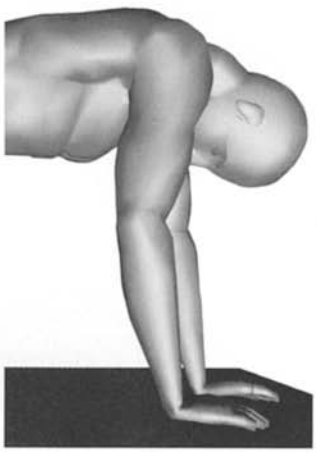
Extensión de cadera y rodilla con flexión de hombro *(Figura C)*

Método: Contraiga los músculos abdominales "llevando el ombligo hacia la columna"
Levante la pierna y el brazo contrarios simultáneamente
Levante la pierna hacia atrás y sobre la cabeza
No permita que la cadera o la columna se muevan
Mantenga la posición 3-10 segundos
Retorne a la posición de partida
Repita con la pierna y el brazo contrarios

Repeticiones: _____







Flexión y extensión de cabeza y cuello: cuadrupedia (Figuras A-C)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los extensores y flexores del cuello
- Estirar los músculos elevadores de la escápula
- Mejorar el control del movimiento del cuello

Posición de partida: colocado sobre las manos y las rodillas con los pies apuntando lejos del cuerpo, centre las caderas sobre las rodillas, que están separadas unos cuantos centímetros. Las caderas se encuentran en un ángulo de 90 grados, la columna recta, los hombros centrados sobre las manos y la cabeza alineada con el cuerpo.

❏ Realice variación si la casilla está marcada

Método: Lleve la barbilla hacia la base del cuello (Figura B)
No deje que el cuello caiga hacia delante en la zona en la que se une al cuerpo (Figura C)
Levante la cabeza ligeramente por encima de la posición de partida (v. la postura *incorrecta* en la Figura D)
No eleve la cabeza en todo su recorrido

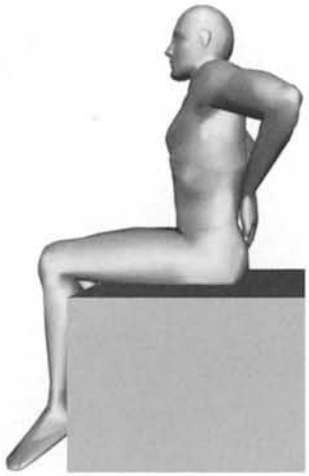
❏ Realice variación si la casilla está marcada

Rotación cervical

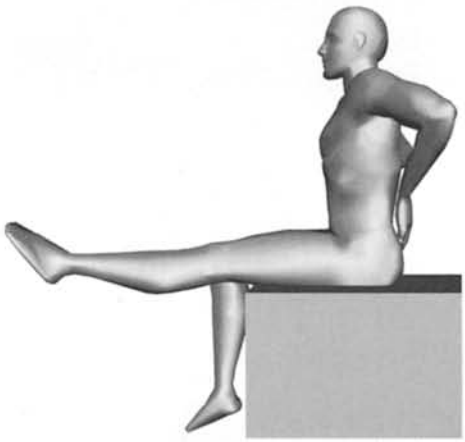
Método: Desde la posición de partida con la cabeza y el cuello rectos y alineados con el cuerpo, incline la cabeza hacia un lado
No gire la cabeza sino imagínese inclinándola alrededor de una varilla que se sitúa exactamente en el centro de su cabeza
Retorne a la posición de partida
Repita inclinándose en sentido contrario

Repeticiones: _____

A

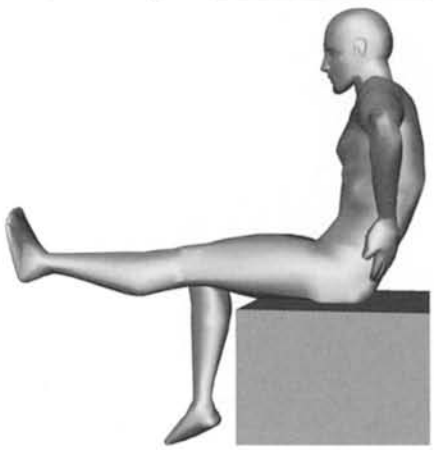


B



C

D



Extensión de rodilla y flexión dorsal: sedestación (Figuras A-D)

Objetivos:
- Aumentar la longitud de los músculos de la cara posterior del muslo
- Mejorar el control de los músculos extensores de la espalda
- Disminuir la tendencia de la espalda a curvarse hacia atrás
- Controlar la rotación de cadera indeseable durante el movimiento de rodilla
- Estirar los músculos que se insertan en la rótula
- Estirar los músculos de la pantorrilla
- Mejorar el control de los músculos que levantan el tobillo

Posición de partida: sentado en una silla con un respaldo preferiblemente recto. Las caderas deben estar en un ángulo correcto con el tronco y los hombros alineados con las caderas. Ambos pies pueden estar en el suelo. Si la silla no tiene respaldo, debe controlarse el movimiento de la espalda (Figura A).

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
- ❑ Presione la parte superior de la espalda contra la silla sin permitir que se mueva
  - Estire la rodilla tanto como sea posible (Figura B)
  - Mueva el tobillo para que los dedos apunten hacia la rodilla (Figura C)
  - No deje que su espalda se doble hacia fuera (la posición *incorrecta* de la Figura D)
  - No siga el recorrido de los dedos cuando apunten hacia el pie
- ❑ Siga el dedo gordo cuando apunte al pie
- ❑ Sujete una toalla en las manos, coloque la toalla alrededor de la planta del pie, lleve el pie hacia la rodilla con las manos
  - No permita que el muslo se levante de la superficie de contacto
  - No permita que el muslo se incline hacia dentro
- ❑ Concéntrese en usar los músculos de la parte delantera del muslo tan poco como sea posible
  - Mantenga la posición durante 5-10 seg
  - Retorne a la posición de partida
- ❑ A medida que la pierna descienda, coloque los dedos y el pulgar en la parte externa de la rótula y guíe la rótula hacia abajo y ligeramente hacia dentro a medida que la rodilla retorna a la posición de partida

Repeticiones: _____

A

B

C

D

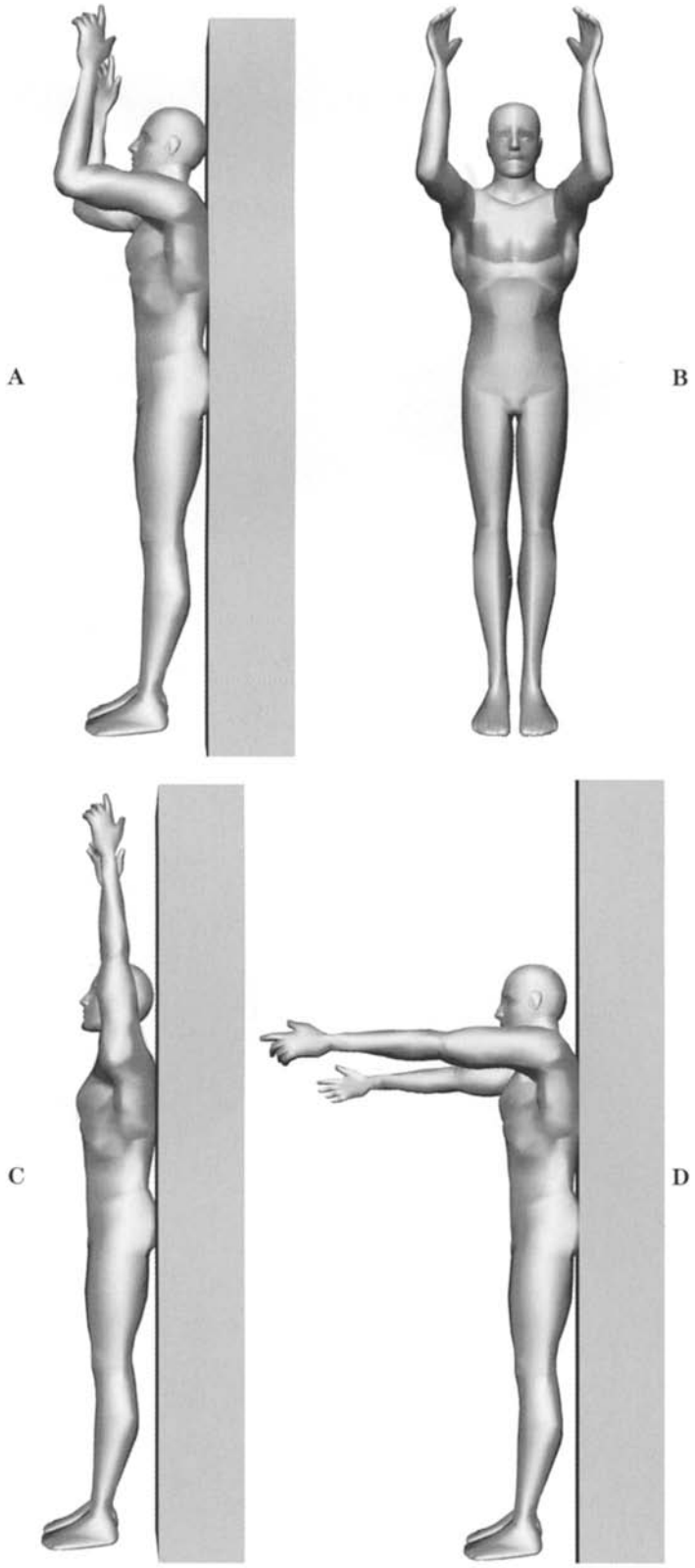
Flexión de cadera: sedestación (Figuras A-D)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los músculos que levantan la pierna hacia el pecho
- Mejorar el control de los músculos del tronco
- Estirar los músculos de la parte posterior de la cadera

Posición de partida: sentado en una silla con un respaldo preferiblemente recto. Las caderas deben estar en un ángulo correcto con el tronco y los hombros alineados con las caderas. Ambos pies pueden estar en el suelo.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Use ambas manos para llevar el muslo tan alto como sea posible sin provocar dolor (Figura B)
  - No use los músculos de la cadera mientras levanta el muslo
  - Tras levantar el muslo tanto como sea posible, deje de sujetar con las manos y use los músculos de la cadera
  - Mantenga el muslo en esta posición 5-10 segundos (Figura D)
  - Deje que el muslo retorne a la posición de partida
- ❑ Sujete el muslo en alto, y empuje el muslo con la mano (isométrico) durante 5-10 segundos
- ❑ Repita el movimiento con la pierna contraria

Repeticiones: _____



Flexión de hombro: de pie con la espalda contra la pared (Figuras A-D)

Objetivos:
- Mejorar la acción del músculo trapecio
- Estirar el músculo dorsal ancho
- Aumentar la amplitud de movimiento de hombro
- Mejorar el control de los músculos rotadores laterales de hombro
- Mejorar la alineación de la parte superior de la espalda

Posición de partida: de pie con la espalda contra la pared. Los talones se encuentran aproximadamente a 7,5 cm de la pared. Los brazos están a los lados del cuerpo.

Flexión de hombro con codo en flexión

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Doble los codos
Lleve los brazos hacia delante de forma que los codos se enfrenten
Lleve los brazos sobre la cabeza, permitiendo que los codos se estiren a medida que los brazos ascienden
Trate de llevar las manos y los brazos hacia atrás contra la pared
Mantenga los brazos próximos a la cabeza
No deje que la espalda se arquee o se aleje de la pared

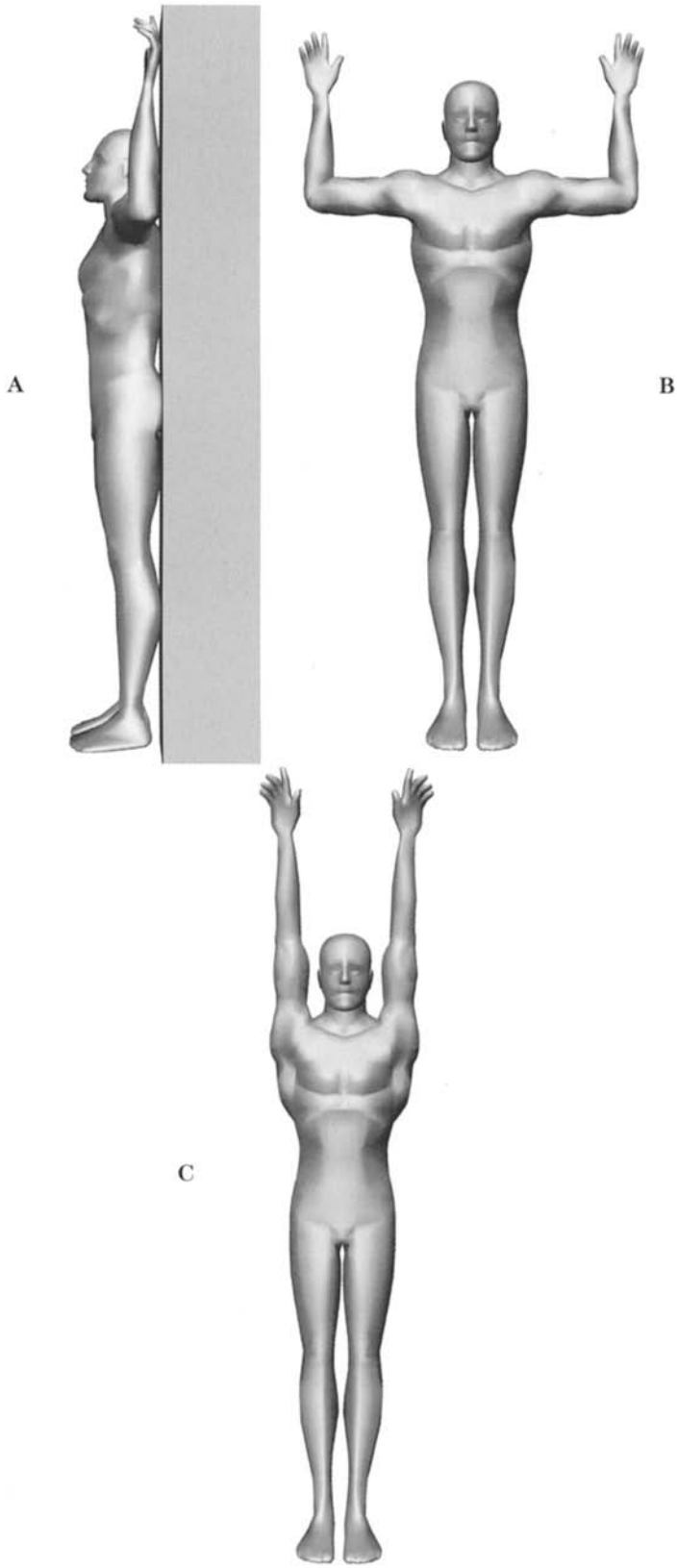
❑ Contraiga los músculos abdominales para aplanar la parte baja de la espalda contra la pared
Mantenga la posición durante 5-10 seg.
NO debe sufrir ningún dolor en la parte superior del hombro; PARE el movimiento antes del punto en el que aparece el dolor

❑ Respire profundamente, repita _____veces
Retorne a la posición de partida

Flexión de hombro con codo en extensión

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Mantenga los codos estirados
Eleve los brazos sobre la cabeza
Mantenga las palmas de las manos hacia arriba y después hacia atrás, como si sus brazos alcanzaran la pared
Mantenga los brazos cerca de la cabeza
No permita que la espalda se aleje de la pared
Mantenga la posición durante 5-10 seg
Retorne a la posición de partida

Repeticiones: _____



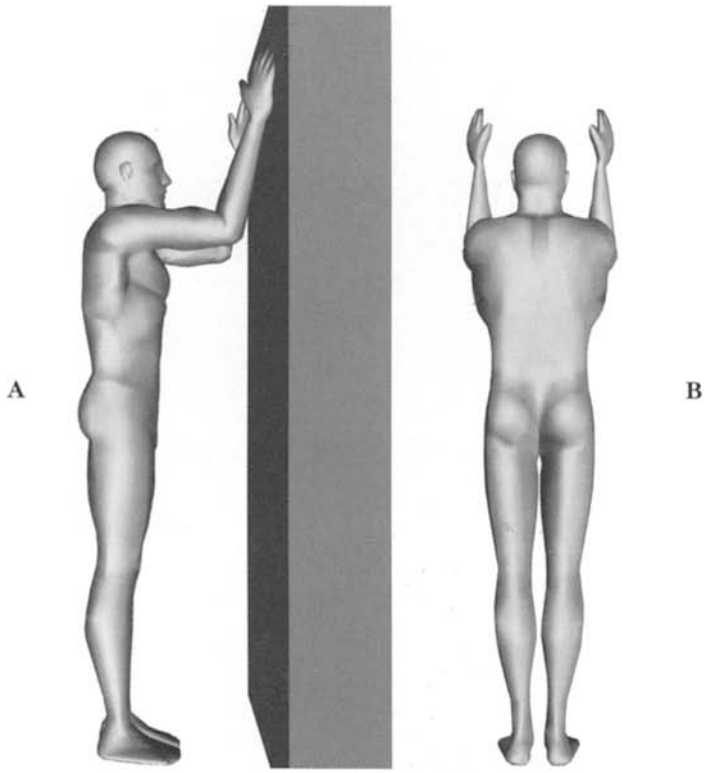
Abducción de hombro: De pie con la espalda contra la pared (Figuras A-C)

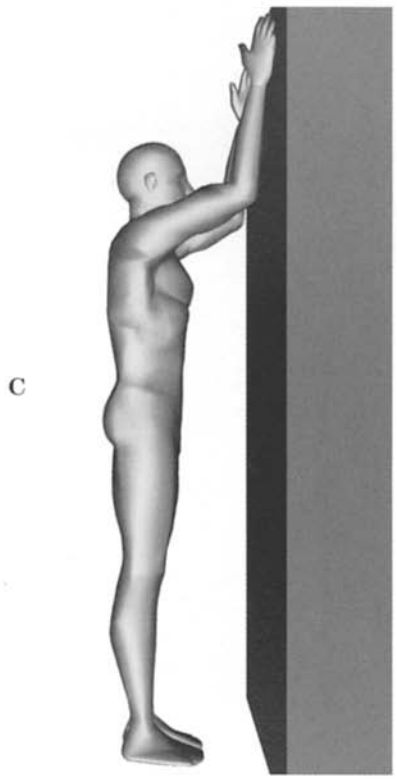
Objetivos:
- Mejorar la acción del músculo trapecio
- Aumentar la amplitud del movimiento de hombro
- Estirar el músculo pectoral mayor

Posición de partida: de pie con la espalda contra la pared. Los talones se encuentran aproximadamente a 7,5 cm de la pared. Los brazos están a los lados del cuerpo.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Eleve los brazos a la altura del hombro
  - Doble los codos 90 grados
  - Toque la pared con los brazos, antebrazos y manos
- ❑ Lleve los brazos hacia atrás, hacia la pared, pero no los fuerce a tocar la pared
  - Estire los codos a medida que los brazos se mueven sobre la cabeza
  - Lleve los brazos cerca de la cabeza
  - PARE si aparece dolor en lo alto del hombro
- ❑ Contraiga los músculos abdominales para aplanar la espalda contra la pared
  - Mantenga la posición durante 5-10 seg
  - Retorne los brazos a la posición a la altura del hombro

Repeticiones: _____





Flexión de hombro: de pie de cara a la pared (Figuras A-C)

Objetivos:
- Aumentar la amplitud de flexión de hombro
- Mejorar la acción del músculo trapecio
- Mejorar la acción de los músculos rotadores laterales del hombro

Posición de partida: de pie contra la pared tan cerca como sea posible con los codos doblados y el lateral del antebrazo y el lado de la mano del dedo meñique contra la pared.

❑ Realice variación si la casilla está marcada

Mirando a la pared

Método: Deslice la(s) mano(s) hacia arriba por la pared hasta que queden sobre la cabeza
PARE si aparece dolor en la parte superior del hombro
❑ Con el(los) brazo(s) sobre la cabeza, separe los brazos de la pared llevando las escápulas hacia la columna
❑ No permita que los hombros se encojan cuando deslice los brazos por encima de la cabeza
❑ Lleve las escápulas hacia la columna y deprímalas
❑ Mantenga los codos de cara a la pared mientras mueve los hombros sobre la cabeza; no deje que giren hacia fuera
❑ Use la mano contraria bajo el codo del brazo que se está ejercitando o sujetando la cintura para ayudar a levantar el brazo afectado por encima de la cabeza
❑ Utilice la mano contraria para evitar que el codo gire hacia fuera
Retorne a la posición de partida

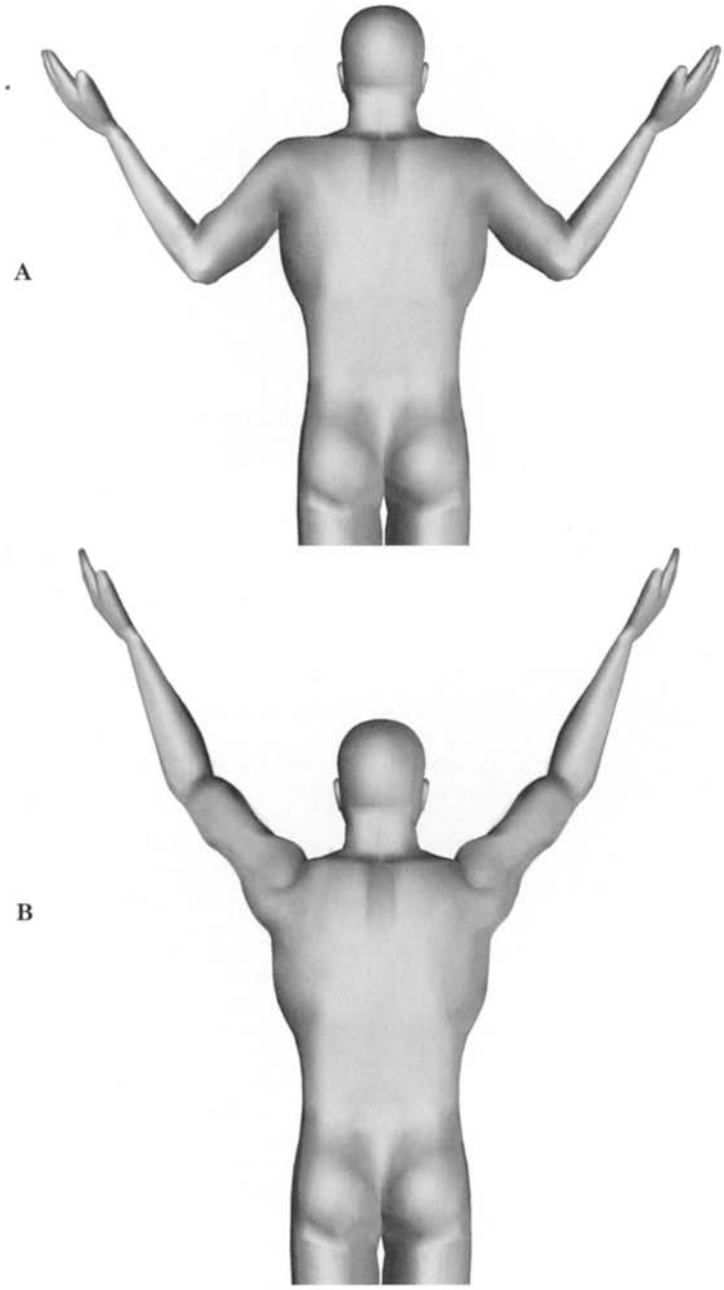
De pie en el hueco de la puerta

Método: Coloque el cuerpo en el hueco de la puerta, doble los codos, la palma de la mano debe estar frente al cuerpo, coloque el lado de la mano del dedo meñique contra la pared
Deslice la mano hacia arriba por la pared tan alto como sea posible
PARE si aparece dolor en la parte superior del hombro
❑ Con el brazo sobre la cabeza, incline el cuerpo hacia el hueco de la puerta de forma que el brazo esté más allá de la cabeza
❑ Con el brazo sobre la cabeza, separe el brazo de la pared tirando de la escápula hacia la columna
Mantenga la posición de 5 a 10 segundos
Retorne las manos hacia la pared y deslícelas hacia abajo
Retorne a la posición de partida

De pie con un lado del cuerpo contra la pared

Método: De pie con el brazo que debe realizar el ejercicio junto a la pared, con el codo doblado y el dorso de la mano mirando a la pared
Deslice el brazo sobre la cabeza
Mantenga la posición durante 5-10 segundos
Si aparece dolor, sepárese un poco de la pared
Retorne a la posición de partida

Repeticiones: _____



Abducción de hombro: de pie de cara a la pared — ejercicios de trapecio (Figuras A-B)

Objetivos:
- Mejorar la acción del músculo trapecio
- Aumentar la amplitud de movimiento del hombro

Posición de partida: de pie cerca de la pared y de cara a ella con los codos doblados y el lado de la mano del dedo meñique contra la pared. Los brazos deben estar alejados de los lados del cuerpo con los codos más cerca del cuerpo que las manos.

Parte superior del trapecio

Método: Deslice las manos hacia arriba por la pared hasta una posición sobre la cabeza, pero ligeramente hacia el exterior, más que justo encima y al lado de la cabeza

Cuando la parte superior del brazo esté a la altura del hombro, encójase de hombros a medida que continúa deslizando las manos por la pared

Cuando los brazos estén tan estirados como sea posible:
- separe los brazos de la pared llevando las escápulas hacia la columna
- mantenga la posición durante 5-10 seg
- retorne las manos hacia atrás contra la pared y deslícelas de nuevo hasta la posición de partida

Trapecio

Método: Deslice las manos hacia arriba por la pared hasta una posición sobre la cabeza, pero ligeramente hacia el exterior, más que justo encima y al lado de la cabeza

No encoja los hombros a medida que desliza los brazos sobre la cabeza

Cuando los brazos estén tan estirados como sea posible:
- separe los brazos de la pared llevando las escápulas hacia la columna
- mantenga la posición durante 5-10 seg.
- retorne las manos hacia atrás contra la pared y deslícelas de nuevo hasta la posición de partida

Parte inferior del trapecio

Método: Deslice las manos hacia arriba por la pared hasta una posición sobre la cabeza, pero ligeramente hacia el exterior, más que justo encima y al lado de la cabeza

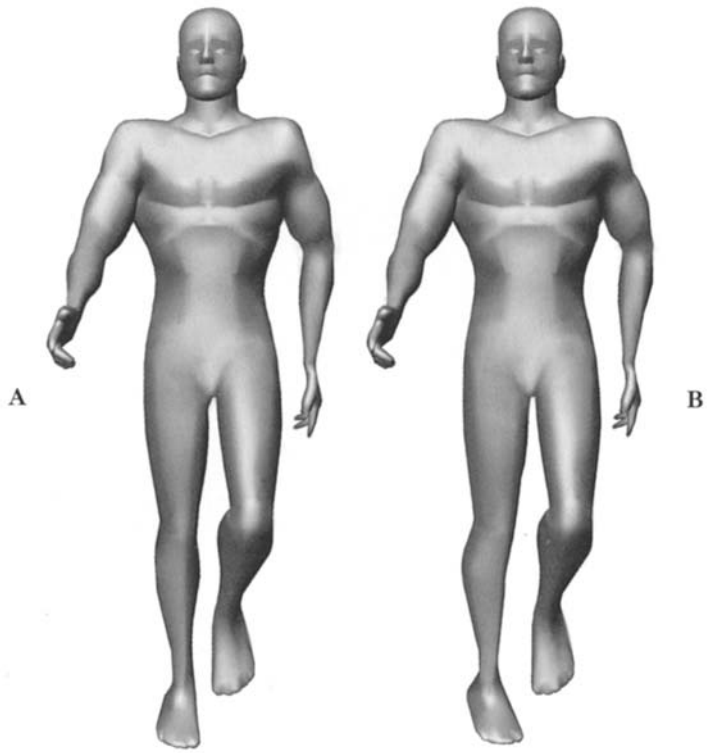
No encoja los hombros a medida que desliza los brazos sobre la cabeza

Cuando las manos estén sobre la cabeza, sepárelas de la pared tirando de las escápulas hacia la columna y hacia abajo

Mantenga la posición durante 5-10 seg.

Retorne las manos a la pared y deslícelas hacia abajo hacia la posición de partida

Repeticiones: _____



Control de la rotación medial de cadera y rodilla durante la marcha (Figuras A-B)

Objetivos:
- Mejorar la acción de los rotadores laterales de cadera
- Reducir la excesiva rotación medial de cadera
- Reducir el estrés sobre la articulación de la rodilla asociado con una rotación medial excesiva
- Reducir el estrés sobre el arco del pie asociado con la rotación medial
- Reducir el estrés sobre el dedo gordo asociado con una excesiva rotación medial

Posición de partida: de pie y preparado para dar un paso con la pierna afecta.

Método:
- ❑ Realice variación si la casilla está marcada
  - Al caminar, cuando el talón golpea el suelo, tense el músculo glúteo para asegurarse de que la rodilla no gira, sino que apunta directamente hacia delante a medida que desplaza el peso sobre la pierna
  - A medida que carga el cuerpo sobre la pierna, contraiga con más fuerza el músculo glúteo
  - No permita que la rodilla gire hacia dentro (v. la postura *incorrecta* en la Figura B)
  - A medida que lleva el cuerpo hacia delante sobre el pie, asegúrese de que la rodilla está alineada sobre el segundo dedo y no sobre la parte interna del dedo gordo
- ❑ No permita que el arco del pie ceda cuando el cuerpo se apoye sobre el pie
- ❑ Trate de tensar los músculos del pie de forma que el arco no ceda
  - Relaje el músculo glúteo una vez que el cuerpo se encuentra por delante del pie y éste se eleva del suelo
  - Repita el movimiento con cada paso

Repeticiones: _____

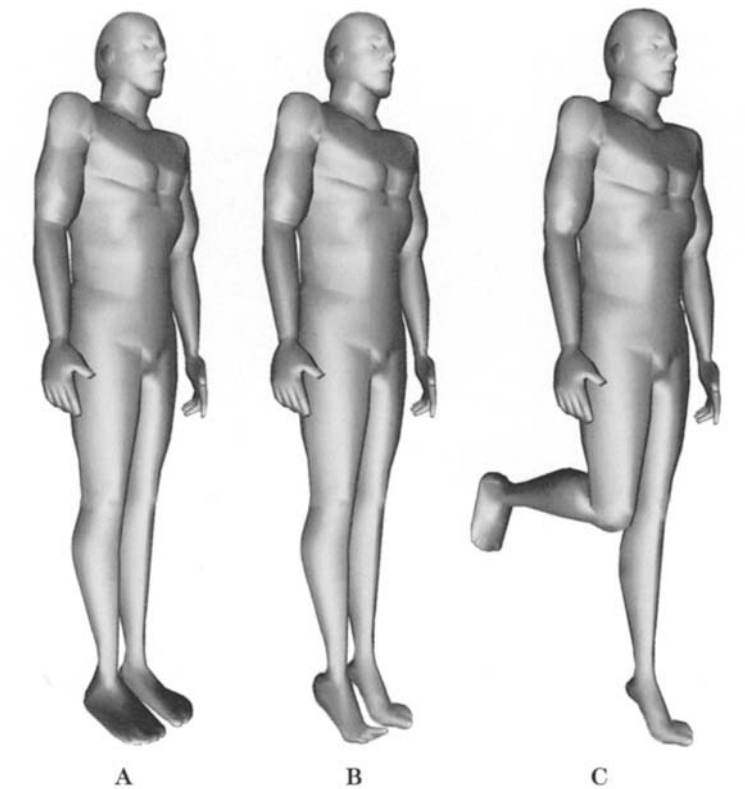
Evitar la hiperextensión de rodilla durante la marcha (Figuras A-B)

Objetivos: • Evitar que la rodilla se doble hacia atrás al caminar

Posición de partida: de pie y preparado para dar un paso con la pierna afecta.

Método: Al caminar, cuando el cuerpo se sitúa sobre la rodilla:
Muévase hacia el dedo gordo del pie, eleve el talón contrayendo los músculos de la pantorrilla (Figura A)
No deje que la rodilla se doble hacia atrás (probablemente notará como si la rodilla se doblara) (la postura *incorrecta* en la Figura B)
Relaje los músculos de la pantorrilla y la rodilla a medida que los dedos se levantan del suelo
Repita con cada paso

Repeticiones: _____



Flexión plantar de tobillo (Figuras A-B)

Objetivos: • Mejorar la acción de los músculos de la pantorrilla

Posición de partida: de pie con los pies separados de forma cómoda. De pie con la parte anterior del pie en el borde de un escalón. De pie con la parte anterior del pie en el borde de un escalón pero con soporte bajo los talones que permita que los talones estén más bajos que la parte anterior del pie.

Método: ❑ Realice variación si la casilla está marcada
Levante los talones para mantenerse en la punta de los pies
Elévese todo lo posible
Mantenga la posición 5-10 seg.
❑ Levante un pie del suelo doblando la rodilla
❑ Mientras permanece sobre una pierna, levante el talón contrayendo los músculos de la pantorrilla de forma que permanezca sobre la punta de los pies
❑ Mantenga la posición durante 5-10 seg.
Retorne a la posición de partida

Repeticiones: _____

Índice alfabético

Abducción de hombro
en ejercicios correctivos 416-417
con rotación lateral 399-400
valoración del hemicuerpo superior 399-400
Accidente cerebrovascular 13
Acción muscular, debilidad en 17
Acetábulo 17
Acromion, humeral anterior 216f
Actina 19
Adaptación anatómica de la longitud muscular 25
Adherencias 6
Aducción, hombro 28t
Aductor corto 148
largo 148
mayor 148
Aleteo e inclinación escapular 270-271
Aleteo escapular 270-271 41f
Alineación 3 155t
de columna, variaciones en 86f
de la escápula 235t
normal 210-214
lumbopélvica 56 58t
normal de los hombros 211
normal del húmero 214-215
en el síndrome de abducción escapular 242
en el síndrome de aleteo escapular 244
en el síndrome de deslizamiento femoral
lateral con distracción del eje menor 183t
en el síndrome de deslizamiento superior humeral 251
en el síndrome de hipomovilidad humeral 258
en la hipermovilidad del movimiento
femoral accesorio 177t
en la hipomovilidad femoral con deslizamiento
superior 202
en los síndromes de extensión de cadera 172t
valoración — del hemicuerpo superior 346-350
valoración — en bipedestación 338-339
valoración de las variaciones estructurales
y las alteraciones adquiridas 87-89
valoración en cuadrupedia 322-326 322f
valoración en sedestación 328
valoración la — del hemicuerpo superior 368-370
Alteraciones 13
de la alineación del hombro 211 211f
de los elementos biomecánicos 45-50
cinemática y alteraciones de la función articular 49-50
dinámica: relación entre movimiento
y fuerzas que producen el movimiento 48-49
estática: efectos de las fuerzas gravitacionales 46-48
modelo cinesipatológico aplicado a la disfunción
de la articulación femororrotuliana 50
Alteraciones del movimiento 17
en el síndrome de extensión lumbar 95-96
exploración del hemicuerpo inferior y superior 281-384
exploraciones del hemicuerpo inferior 282-345
marcha, valoración 336-337
valoración del movimiento
en bipedestación 286-292
valoración en bipedestación 282-286 334-335
valoración en cuadrupedia 322-328
valoración en decúbito lateral 310-314
valoración en decúbito prono 314-322
valoración en sedestación 328-332
valoraciones en decúbito supino 392-310
exploraciones del hemicuerpo superior 346-384
bipedestación: valoración con la espalda
contra la pared 378*
bipedestación: valoración mirando
hacia la pared 374-378
lista de control 380-381
valoración en bipedestación 346-356
valoración en cuadrupedia 370-373
valoración en decúbito prono 362-369
valoración en decúbito supino 358-361
Alteraciones musculares y del movimiento 152-153
American Physical Therapy Association 3
Amplitud de movimiento 63
Ángulo
de flexión dorsal, extensión de rodilla
y, en ejercicios correctivos 412-413
de flexión plantar, en ejercicios correctivos 418
de inclinación 135-136 137f
de torsión 133
en las dismetrías de la extremidad inferior 133
músculos anteriores de la pierna que afectan a 150-151
Antetorsión 133 135f
Anteversión. Ver Antetorsión
Apoyo monopodal, en ejercicio correcto 387-388
Apoyo monopodal, pruebas de valoración 83 288 339
Arqueamiento tibial 137f
Arrancamiento en asa de cubo 49f
Articulación de la cadera
ángulo 130
movimientos 142-143
movimientos accesorios 143
músculos anteriores que actúan sobre 145-146
valoración 132-136 339
Articulación
escapulotorácica 15f
glenohumeral 15f
lumbosacra 67
metatarsofalángicas (MTF) 151
movimientos accesorios 48-49
Artrocinemática 7 48-49
Asimetría
de columna, valoración 88
de la amplitud de rotación medial 135
de la columna lumbar 67
de la cresta ilíaca 132f
Atrapamiento nervioso o de la salida del tórax 234. *Ver*

también Síndrome del estrecho superior del tórax
Atrofia 19 19f 20-21
Axioescapular 225f
Axiohumeral 227f

B

Balanceo anterior, valoración del hemicuerpo superior 372
Balanceo posterior hacia los talones, valoración
del hemicuerpo superior 370-372
Balanceo, valoración del movimiento 86
Cintilla iliotibial (BIT) 142
Bíceps femoral 147f
Biomecánica 46
Bipedestación
alineación normal y alteraciones de la columna
lumbar en 56-58 56f 57f 58f 59f
ejercicios correctivos 386-389
pruebas de valoración en 81-82 87-88 89
pruebas contra la pared 378
pruebas mirando a la pared, exploración
del hemicuerpo superior 374-378 374f 376f
BIT. Ver Banda iliotibial
Brazos, y alineación escapular
Bursitis, en la escápula 244

C

Cadera
en extensión 143
con rodilla en extensión 198-199
síndrome 171-174
alteraciones del movimiento 171-172
alteraciones del patrón muscular
y de reclutamiento 172
presentación de un caso 173-174
pruebas de confirmación 172
síntomas y dolor 171
valoración 320 320f
con rodilla en flexión
en ejercicio correctivo 405
valoración 320-321 320f
Cadera
en extensión con rotación medial 200-201
en extensión en decúbito prono 18f
en extensión, valoración 84
en flexión 143
con rodilla en extensión, valoración 84
valoración de 85f 88f
y rodilla, flexión
activa, valoración 83-84
en decúbito supino 390
amplitud limitada en bipedestación 388
y rodilla, músculos que actúan sobre 148-149
abducción
con inclinación lateral pélvica asociada, valoración 84
con rotación lateral y sin ella 401-402
en ejercicio correctivo 406
abducción/rotación lateral con cadera
en flexión 306-307 306f
abducción/rotación lateral desde flexión, valoración 84
abducción 395
valoración 84-85
alineación normal de la 130-142
articulación de la cadera 132-138
articulación de la rodilla en 138-142
antetorsión 37 37f
unilateral 132
control y rotación medial de la rodilla, en ejercicio
correctivo 417
excesiva rotación medial 388
movimientos 142-143
músculos mediales que actúan sobre 147-148
prueba de rotación en sedestación 332
pruebas de aducción 314
retrotorsión en 38-39 37f 137f
rotación 143
lateral
en ejercicios correctivos 399-400
valoración
valoración
síndrome de aducción 164-171 192-193 194-195
alteraciones de los patrones musculares
y de reclutamiento 165
alteraciones del movimiento 164
con rotación medial 194-195
extensión de cadera con síndrome de extensión
de rodilla 171-174
hipermovilidad del movimiento femoral
accesorio 177-179
hipomovilidad femoral con deslizamiento
superior 179-182
presentación de casos 166-171
pruebas de confirmación 165
síndrome de deslizamiento lateral femoral
con distracción del eje menor 182-186
síndrome de rotación lateral de cadera 174-177
síndromes de flexibilidad y rigidez 165
síntomas y dolor 164
tratamiento 165-166
síndrome de rotación lateral 174-177 206
presentación de un caso 175-177
síndromes de alteración del movimiento de la 129-207
alineación normal de cadera 130-142
alteraciones concretas 153-186
frecuencia 130t
movimientos de cadera 142-143
síndrome de aducción de cadera 164-171
síndrome de deslizamiento femoral anterior
con rotación lateral 161-164
síndrome de deslizamiento femoral anterior 154-161
valoración 320
de abducción/rotación lateral 310-314 310f
de rotación lateral 318 318f
de rotación medial 318-318 316f
Caderas/rodillas, prueba de sentadillas parciales en flexión 338
prueba de extensión 339
prueba de flexión 338
Cápsula glenohumeral posterior, rigidez 232f
Capsulitis, adhesiva 254
Carga excesiva 5
Centro instantáneo de rotación (CIR) 15

Ciática 46 114 168 176 194 199
Ciclismo, efectos 15
Ciclistas, e hipermovilidad de los movimientos accesorios femorales 178
Cifosis torácica 88 215 221 235 242 218f
Cinemática 46 48-50
Cinética 48
Cintura escapular
acciones musculares 222-232
músculos escapulohumerales 228-232
músculos toracoescapulares 223-228
músculos toracohumerales 227-228
alineación normal y alterada de
del húmero 214-215
la columna torácica 215
la escápula 211-214
los hombros 211
movimientos 215-222
músculos 224f
patrones de movimiento 218-222
acciones musculares de la cintura escapular 222-232
alineación normal de la cintura escapular 211-215
de la escápula 232-247
del húmero 247-261
y movimientos de la cintura escapular 215-222
CIR. Ver Centro instantáneo de rotación
Clasificación, necesidad 8
Clavícula 226
Columna
lumbar
acciones musculares 71-81
de los músculos abdominales 74-79
de los músculos de la espalda 71-74
en bipedestación 56-58 56f 57f 58f 59f
en sedestación 58-62
alineación normal 56-62
movimientos 58-79
de compresión 69-70
de extensión de la columna lumbar 65-66
de flexión 63-65 67 68f
de retorno desde flexión 64-65
de rotación 66-67
de traslación 69
trayectoria del centro instantáneo de rotación (TCIR) 62-63
osteoartritis 80 81
pruebas de valoración de 340
síndromes de alteración del movimiento 55-127. *Ver también* Síndromes de alteración concretos
compresión 115
disfunción sacroilíaca 115
síndrome de extensión lumbar 88-93
síndrome de flexión lumbar 111-114
síndrome de rotación lumbar 99-104
síndrome de rotación/extensión lumbar con síntomas irradiados o sin ellos 74-88
síndrome de rotación-flexión lumbar 104-111
valoración 57f
torácica 215
alineación 215
plana 215
forma 56f
patología degenerativa 79. *Ver también* Síndrome de rotación-extensión lumbar con síntomas irradiados o sin ellos
síndromes de alteración del movimiento 49
Compresión 115
de la columna lumbar 69-70
del tendón del supraespinoso 213f
Conferencia NUSTEP 2
Contracción
del glúteo mayor, isométrica, en ejercicio correctivo 406
excéntrica, patrones 44-45
isométrica 75
Coxa vara 136
Cuadrado lumbar 72-73 145
Cuádriceps femoral 148
Cuadrupedia 383-384
ejercicios correctivos en 408-412
pruebas de valoración durante 84
Curvamiento 76 78 77f
Curvatura lumbar 56-58f. *Ver también* Columna lumbar, síndromes de alteración del movimiento de

D

Debilidad
muscular, causas 19-21
consecuencias 1
sobreestiramiento 22
presentación de un caso 22
Decúbito lateral, pruebas de valoración 310-314 341
abducción/rotación lateral de cadera 310-314 310f
aducción de cadera 314
postura 310
Decúbito prono, pruebas de valoración en 84
Decúbito supino
acción de los músculos abdominales inferiores, oblicuo externo y recto del abdomen 298-300 298f
ejercicios correctivos en 389-401
pruebas de valoración en 83-84
Dedos en martillo 151
Deltoides 229
Descenso escapular 229f 266-267
Desequilibrios en el control de una articulación 152t
Desgarro del manguito de los rotadores 234
Deslizamiento humeral anterior 272-273
Deslizamiento humeral superior 274-275
Deslizamiento, en la articulación de la cadera 143
Diagnóstico diferencial en Fisioterapia 81
Diagnóstico y tratamiento, claves para 17
Dinámica 46
Dinámica: relación entre movimiento y las fuerzas que producen el movimiento 48-49
Diplejia espástica 153
Disco
anular 79
intervertebral, hernia del 80-81 82f
anillo del 67
degeneración del 66
enfermedad degenerativa del 80 81
Disfunción

articular 2
del sistema nervioso central 2
sacroilíaca (SI) 115
vertebral, causas 55
Distracción del eje mayor 143
Dobles rodillas al pecho, valoración 292 292f 339
Dolor
cervical 234
de la articulación acromioclavicular 235
de la articulación esternoclavicular 235
músculo-esquelético. *Ver también* Síndrome de dolor músculo-esquelético
localizado, términos usados comúnmente para describir el 5
Dominancia del romboides, valoración 222 222f 369
Dorsal ancho 34 71 227-228
estiramiento del escapulohumeral y del 398
valoración de la longitud 228f

E

Efectos de la postura, valoración 84 87
EIAS. *Ver* Espina ilíaca anterosuperior
EIR. *Ver* Eje instantáneo de rotación
Eje instantáneo de rotación (EIR) 62f 63f
Ejercicio, papel del — en la atrofia muscular 21
Ejercicios correctivos 5 385-418
de la marcha 417-418
en bipedestación 386-389 413-417
en cuadrupedia 408-412
en decúbito lateral 403-404
en decúbito prono 404-411
abducción de cadera 406
activación de los extensores de la espalda 406-407
contracción isométrica del glúteo mayor 406
extensión de cadera 405
flexión de rodilla 404
progresión de ejercicios del músculo trapecio 407-408
rotación de hombro 408
rotación lateral isométrica de cadera con las caderas en abducción y las rodillas en flexión 406
en decúbito supino 389
abducción de hombro con rotación lateral 399-401
control de la pelvis con movimiento de la extremidad inferior 389
control de la rotación pélvica con abducción/rotación lateral de la extremidad inferior 395-396
curvatura de tronco hasta sentado (progresión abdominales superiores) 394-395
elevación de piernas en extensión 396
estiramiento de los flexores de cadera 389 396-398
estiramiento del glúteo mayor 389-390
estiramiento del músculo dorsal ancho y escapulohumeral 398
estiramiento del pectoral menor 400
flexión de cadera y rodilla, deslizando el talón desde extensión de cadera y rodilla 390
progresión de ejercicios de los abdominales inferiores 391-393
rotación de hombro 403
en sedestación 412-413
para la mejoría de los músculos abdominales 74-76 77-79
para los síndromes de alteración del movimiento 419-465
abducción de hombro sin fuerza de gravedad 439
abducción de cadera, con rotación lateral desde flexión
rodilla en extensión 434
consecuencias de rodilla curvada 433
cadera y rodilla en extensión
con cadera y rodilla contralaterales en flexión máxima 424
desde cadera y rodilla en flexión 425
cadera y rodilla en flexión
con tobillo deslizando desde extensión de cadera y rodilla 427
desde extensión de cadera y rodilla pasiva y activa 426
elevación de piernas en extensión, flexión de cadera con rodilla en extensión 435
en apoyo monopodal con flexión unilateral de cadera y rodilla 423
en cuadrupedia
balanceo 455
flexión y extensión cervical y de cabeza 457
movimiento de los miembros 456
en decúbito lateral
flexión de hombro, rotación lateral y aducción escapular 445
abducción de cadera con rotación lateral y sin ella 443
potenciación de la aducción de cadera 444
rotación lateral de cadera 442
en decúbito prono
abducción de cadera 450
extensión de cadera con rodilla en extensión 448
extensión de cadera con rodilla en flexión 449
flexión de hombro, flexión para promover la actividad de los músculos extensores de la espalda 452
flexión de rodilla 446
progresión de ejercicios del músculo trapecio 453
rotación de cadera 447
rotación de hombro 454
en pie con la espalda contra la pared
abducción de hombro 461
flexión de hombro 460
en pie contra la pared
abducción de hombro, ejercicios del trapecio 463
flexión de hombro 462
en sedestación
extensión de rodilla y flexión dorsal 458
flexión de cadera 459
estiramiento de los flexores de cadera biarticulares 436
estiramiento del pectoral menor 441
flexión de hombro
elevación con el codo en extensión y estiramiento del músculo dorsal ancho 437
elevación con el codo en flexión 438
flexión plantar de tobillo 465
flexión/abducción de hombro 438

inclinación hacia delante
con flexión de cadera y columna lumbar plana 421
con flexión de columna y cadera 422
inclinación lateral con flexión lateral de columna 422
isométricos
con cadera y rodilla en extensión 430
con cadera y rodilla en flexión con la pierna contraria sin apoyo 429
con cadera y rodilla mantenidas contra el pecho durante la flexión de cadera 428
con flexión unilateral de cadera 427
contracción del glúteo mayor 451
marcha
control de la rotación medial de cadera y rodilla 446
evitar la hiperextensión de rodilla 464
progresión de abdominales superiores con flexión de tronco hasta posición de sentado 432
rotación, aducción horizontal de hombro en decúbito supino 440
Electromiografía, y músculos abdominales y músculos de la cara posterior del muslo 40 41f
Elementos de sostén, alteración 53
Elevación de la pierna en extensión 41
en ejercicios correctivos 396
prueba de valoración 302-304 302f
valoración 83
Elevador de la escápula 223-224
Elongación prolongada, efectos 26
EMG. *Ver* Electromiografía
Enfermedad discal degenerativa 80 81
Enfermedad, fase aguda de la 1
Enfoque centrado en los síntomas 6
Enfoque del origen de los síntomas y de la estricción tisular 6
EPE, *Ver* Prueba de elevación de pierna en extensión
Erector de la columna 71-75 145
Escápula
alada 214f
en abducción 268-269
y rotación humeral 231f
en aducción 23 212f 226
elevación 224f
excesiva abducción 218f 241f
glosario de movimientos 215 217
inclinada 213f
rotada inferiormente 235f
aleteo 45f 220 220f
alineación normal y alterada 211-214
bursitis 242
rotación insuficiente 236f
síndromes de alteración del movimiento 232-261
alineación y movimiento, relación entre 232-233
síndrome de abducción escapular 241-244
síndrome de aleteo escapular 2444-247 245f
síndrome de depresión escapular 239-241
síndrome de rotación inferior escapular 234-239
síndrome escapular, criterios diagnósticos 233
tendinopatía 234
Escapulohumeral 228-232
Espalda. *Ver* Columna, lumbar
Espina ilíaca anterosuperior (EIAS) 57 130
posterosuperior (EIPS) 57 130
Espondilolistesis 69 80 81
Estática, efectos de las fuerzas gravitatorias 46-48
Estenosis de columna 80-81
Esternocleidomastoideo 62
Estiramiento del glúteo mayor en ejercicio correctivo 389-390
del tensor de la fascia lata-banda iliotibial 402
pasivo, efectos 29. *Ver también* Ejercicios concretos
Estrés, respuesta tisular ante 50f
Exploración del hemicuerpo inferior, lista de control para la 338-345
Exploraciones, de las alteraciones del movimiento del hemicuerpo inferior y superior 281-384. *Ver también* Alteraciones del movimiento, exploraciones del hemicuerpo inferior y superior
Extensión
de cadera 132
de columna lumbar, normal y alteraciones 65-66
de hombro, valoración del hemicuerpo superior 352-353
de rodilla y flexión dorsal de tobillo en sedestación 328-329 328f
lumbar, valoración 339
Extensor largo de los dedos 151 150f

F

Fascitis de la banda iliotibial 164
Fase de recuperación 1
Fémur 17
Fibras musculares, factores que influyen sobre 19
Fisioterapia (FT), evolución 1
como profesión, evolución futura 3
Flexibilidad relativa compensatoria 34
Flexión
bilateral de cadera/rodilla (sentadillas) 286-288
de cadera 132
en sedestación, prueba de valoración 332 332f
de hombro 218f 225f 226f
a 180 grados, valoración 84
aumentada 228f
pruebas de valoración del hemicuerpo superior 358-359 372
rotación lateral y aducción escapular en ejercicio correctivo 300-301
valoración 86
del hemicuerpo superior 350-352
de la columna lumbar, normal y alteraciones 63-66
de muñeca durante extensión de dedos 44 45f
de tronco hasta posición de sentado en ejercicio correctivo 300-301
estensión de rodilla y flexión dorsal de tobillo en sedestación 328-329 328f
glenohumeral 236f
lateral, valoración 82
en la articulación de la cadera 133
normal y valoración 67 68f
y extensión cervical, en ejercicios correctivos 411-412
Flexor corto de los dedos 151f
largo de los dedos 151
Flexores de cadera

estiramiento en los ejercicios correctivos 389 396-398
patrones de estrategia 153
valoración 32
valoración de longitud 83 294-296 294f
en decúbito supino 340
Formato de exploración 4
FT. *ver* Fisioterapia
Fuerza muscular 19
aumentada, por hipertrofia 21
disminuida 20-21
alteraciones 19-22
Fuerzas estáticas en la postura 46-48 46f. *Ver también* Gravedad, efectos sobre los músculos en uso
Función articular, alteraciones y cinemática 49-50

G

Gastrocnemio 149
Gemelo, superior e inferior 147
Genu recurvatum 46 143
valgo 133 140f 388
varo 48 139 138f 139f 388
Glenoide, movimiento 223
Glúteo mayor 17 18 146
medio posterior 133 143
menor 147
GMP. *Ver* Glúteo medio posterior
Gracilis 147
Gravedad, efectos sobre músculo en uso 46-48

H

Hallux valgus, pie pronado y 388
Hemiparesia 13
Hemiplejia 153
Hernia del disco intervertebral 80 81 82f
Hiperextensión
en gimnastas 66
en la articulación de la rodilla 138
Hipermovilidad del movimiento accesorio femoral 177-179
caso de presentación 178-179
Hipermovilidad en la región lumbar 79
Hipertrofia 19 19f 21-22 33
Hipomovilidad glenohumeral 278-279
Hombro
congelado 247
descendido 239f
abducción anterior 213f
alineación, normal y alterada 211
resonancia magnética nuclear 231
Húmero
anterior al acromion 216f
en abducción y rotación medial 217f
en rotación lateral 217f
alineación normal y alterada 214-215
rotación neutra 215f
síndromes de alteración del movimiento del 247-251
síndrome de deslizamiento humeral anterior 248-251
síndrome de deslizamiento humeral superior 251-254
Húmero, síndromes de alteración del movimiento del, síndrome de hipomovilidad humeral 257-261
síndrome de rotación medial del hombro 254-257

I

Inclinación
escapular 270-271
Inclinación hacia delante
alineación en 65f. *Ver también,* Columna lumbar, movimientos flexión
curvado, en ejercicio correctivo 387
en ejercicio correctivo 386
valoración 79
Inclinación lateral. *Ver también* Flexión lateral
alterada 83f
en ejercicio correctivo 387
pruebas de valoración 290 341
Inclinación pélvica 142
valoración 130 131f
Inclinación. *Ver* Flexión
ángulo 135-136 137f
prueba de valoración durante 89-90
Ineficiencia contráctil del deltoides 230f
Inestabilidad de la columna 80 81
Infraespinoso 231
Interespinales 72
Intertransversos 72

L

Laxitud
y rigidez, alteraciones 96
relativa compensatoria 34
Lesiones por uso repetitivo 5
Ley de Wolff 47
Líneas ópticas 20f
Longitud muscular 22-37
alteraciones, aumento de la longitud muscular en relación con la tensión 23-26
alteraciones, cambios en la longitud disociada de músculos sinergistas 31
alteraciones
debilidad por sobreestiramiento 22
laxitud relativa compensatoria 34
mecanismos de alargamiento 22
músculo acortado debido a adaptación anatómica - pérdida de sarcómeras 29-30
músculo alargado secundariamente a adaptación anatómica 26-29
rigidez muscular y de los tejidos blandos 32-35 35f
Lordosis lumbar 87 96

M

Manguito de los rotadores 221f 228
Marcha
antálgica 142
de Charlie Chaplin 134
normal 29
alteraciones de las estrategias musculares durante 39

ejercicios correctivos 417-418
pruebas 336-337
pruebas de valoración durante 87 90
valoración 87
Microtraumatismo 3 5
Mielomeningocele 153
Miosina 20
Modelo cinesiológico de movimiento 11-12 12f
Modelo cinesipatológico aplicado a la disfunción de la articulación femoropatelar 50
Modelo cinesipatológico de movimiento 4 16f 14-18 14f
Modelo patocinesiológico de movimiento 12-14 13f
Movilidad articular, valoración 3
Movimiento 3
como causa subyacente de los síndromes dolorosos 3-4
de las extremidades en cuadrupedia 408-413
de traslación 69
agonistas y 143
alteraciones de la región lumbar 79-87
componentes del, múltiples alteraciones 51 52f
conceptos y principios 11-54
alteraciones de los elementos de sostén del sistema esquelético: variaciones estructurales en la alineación articular durante 39-50
alteraciones de los elementos de sostén del sistema muscular 19-35
alteraciones de los elementos de sostén 53
modelo cinesiológico 11-12
modelo patocinesiológico 12-14
modelo cinesipatológico 14-18
múltiples alteraciones de los componentes del movimiento 51
modelos de. *Ver* Modelos concretos
modelo cinesipatológico 4
y fuerzas que producen movimiento, relación entre 48-49
Movimientos de la cintura pélvica 142-143
de la columna lumbar 57-74
repetitivos 15
efectos acumulativos 14
Muscular, valoración manual 152
Músculo
acortado, provocado por adaptación anatómica, pérdida de sarcómeras 29-31
Músculo agonista
cambios en la longitud disociada 31
desequilibrios en la longitud 32t
dominancia alterada en los patrones de reclutamiento 39-43
ejemplos 42-43
músculos de la cara posterior del muslo, dominancia sobre los músculos abdominales 40-41 40f
porción superior del trapecio, dominancia 39-40
elongado, secundariamente a adaptación anatómica – adición de sarcómeras 26-29
esquelético, estructura 19f
y alteraciones del movimiento 152-153
atrofia, importancia clínica 21
capacidad contráctil, factores que influyen sobre 19
estiramiento 29
Músculos. *Ver* Músculos concretos
Músculos abdominales
acción 74 78
acortamiento 65f
inferiores, oblicuo externo y recto del abdomen, acción 298-302-298f
inferiores, progresión de ejercicios 391-394
superiores, ejercicios de progresión para. *Ver* Curvatura de tronco desde sentado
Músculos anteriores de la pierna que actúan sobre el tobillo 150-151
Músculos de la cara posterior del muslo 29 147f
y músculos abdominales, interacción 40
dominancia sobre los músculos abdominales 40 40f
estiramiento 132
evaluación 31
Músculos de la espalda, superficiales 69f 70f *Ver también* Músculos concretos
Músculos posteriores de la pierna que actúan sobre la rodilla y el tobillo 149
Músculos profundos de la pantorrilla 149f
Músculos toracohumerales 227-228
tensión 24f

O

Obesidad, con tórax amplio 235
Oblicuo externo 42 74-75 74f 144
Oblicuo interno 76 144
Obturador interno y externo 147
Osteoartritis de la columna lumbar 80-81
Osteocinemática 49
Osteoporosis 386

P

Pares de fuerza escapulares 223f
Paso de sedestación a bipedestación, prueba de valoración durante 90
Pathology, Implications for the Physical Therapist 81
Patizambo. *Ver* Genu valgo
Patocinesiología 12
Patrones de movimiento de la cintura escapular 218-222
Patrones de reclutamiento alterados 39
Pechos, grandes
y alineación escapular 240
en el síndrome de abducción escapular 242
Pectíneo 138147
Pectoral mayor 227-228 228f
Pectoral menor 226
acortamiento 226 227f
estiramiento 400
inserciones 226f
longitud, valoración del hemicuerpo superior para 356-358
Pelvis
en alineación normal con la cadera 130-132
abducción 143
aducción 143
control con movimiento de la extremidad inferior en ejercicio correctivo 389
de la mujer, variaciones en 131f
inclinación exagerada 43 44f

músculos anteriores del tronco que actúan sobre 144-145
músculos de cadera, muslo y 145f
músculos posteriores que actúan sobre 145
problemas de alineación 59f
valoración 339
Pérdida de unidades motoras 1
Peroneo corto 151
Peroneo largo 151
Peroneos largo y corto 150f
Pie
pronado y hallux valgus 388
rígido 47f
músculos laterales de la pierna que actúan sobre 151
músculos que se insertan en 152
Piernas torcidas. *Ver* Genu varum
Pinzamiento 6
Piramidal 17 18 147
Poliomielitis 1
Postura
inclinada hacia atrás 41 137 139f
mantenida 15
alteraciones 46f 47f
hábitos corrección 91
valoración 282
en decúbito lateral 310-314
valoración en decúbito prono 314-322
Progresión de ejercicios del músculo trapecio 403-404
Prueba de valoración
de flexión de hombro 328 328f
de flexión de tronco hasta posición sentado 300-301 300f
de flexión unilateral de cadera y rodilla (rodilla única al pecho) 308-310 308f
de la rotación de columna 292
Pruebas de valoración. *Ver* Exploración de las alteraciones del movimiento del hemicuerpo inferior y superior; Pruebas concretas
del movimiento en bipedestación 282-292 338-339
apoyo monopodal 288
flexión bilateral de cadera/rodilla (sentadillas parciales) 286-288
inclinación hacia delante 288-290
inclinación lateral 290
retorno de la inclinación hacia delante 290
rotación de columna 292
en bipedestación 282-292 334-335 339 380-381
alineación 282-286
espalda contra la pared 334 334f
postura 282
en decúbito supino 292-310 339-340 381-382
abducción/rotación lateral de cadera con cadera en flexión 306-307 306f
ambas rodillas al pecho 292 292f
de elevación de la pierna en extensión 302-304 302f
de la longitud de los flexores de cadera 294-296 294f
del psoasilíaco 304-306
flexión de tronco hasta posición de sentado 300-301 300f
flexión unilateral de cadera y rodilla (pierna única al pecho) 308-310 328f
en sedestación 328-332 343-344
alineación 328
extensión de rodilla y flexión dorsal de tobillo en sedestación 328-329 328f
flexión de cadera en sedestación 332 332f
rotación de cadera 332
Psoasilíaco 29 73-74 72f 145 146

R

Reclutamiento y flexibilidad relativa 43
Recto del abdomen 74 78 144 144f
Recto femoral 34 146 148 144f
Redondo mayor 232
Redondo menor 231
Relación longitud-tensión en los músculos 27f
Requerimientos de estrés 4
Resonancia nuclear magnética (RNM) 114
del hombro 231
Retorno desde la prueba de inclinación hacia delante 290
Retrotorsión 134
Retroversión. *Ver* Retrotorsión
Rigidez 32-35 32f 35f
columna lumbar 67 68-69
relevancia clínica 36-37
variaciones 34-37 35f
anatómicas debidas a 35f
Rodilla
en hiperextensión, prevención en ejercicio correctivo 417
y tobillo, músculos posteriores de la pierna que actúan sobre 149
articulación
deformidades en varo y valgo 138f
en alineación normal de cadera 138-142
en el plano frontal 139-142
en el plano sagital 138
hiperextensión 138
valoración 340
varo 48f
extensión
valoración 87
y flexión dorsal de tobillo, en ejercicios correctivos 412-413
flexión normal 50f
flexión valoración 84
hiperextensión 47 130 47f 131f
músculos anteriores que actúan sobre la cadera y la 148
músculos posteriores que actúan sobre cadera y 148-149
rotación medial y control de la cadera en ejercicio correctivo 417
rotación, limitar la, en ejercicio correctivo 418
test de flexión 316 316f
Ver también Rodilla, articulación
Romboides 224
Rotación
alterada 85f
con extensión lumbar, diagnóstico y tratamiento 126-127
con flexión lumbar, diagnóstico y tratamiento 124-125
de cadera 143
de hombro en ejercicio correctivo 399-400 408
de la columna lumbar, normal y alteraciones 66-67
de la pelvis 143

inferior de la escápula 264-265
lateral de hombro, pruebas de valoración del hemicuerpo superior 364-366 364f
lumbar 66-67
medial de hombro 276-277
pruebas de valoración del hemicuerpo superior 362 362f
pélvica, valoración 131f 132
tibiofemoral excesiva 134f
movimiento en bipedestación, valoración 339
valoración 83 89-90
Rotadores laterales, prueba de valoración 232f

S

Sarcómeras 19
adición 26-28
pérdida 29-31
Sartorio 146
Sedestación
durante alineación normal y alterada de la columna lumbar 58-62
ejercicios correctivos 412-413
pruebas de valoración en 86-87
Semimembranoso 148
Semitendinoso 148
Serrato anterior 26 208224-225
SI. *Ver* Disfunción sacroilíaca
Síndrome de abducción escapular 241-244
alteraciones del patrón de movimiento 242
alteraciones musculares 243
presentación de un caso 243-244
pruebas de confirmación 243
síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados 241
tratamiento 243
Síndrome de aleteo escapular 244-247 245f
Síndrome de descenso escapular 239-241
presentación de un caso 240-241
tratamiento 240
Síndrome de deslizamiento femoral anterior 154-161 188-189
alteraciones de la flexibilidad y la rigidez relativas 156
alteraciones de los patrones de reclutamiento y musculares 156
alteraciones del movimiento 154-155 154f
con distracción del eje menor 182-186
alteraciones de los patrones de reclutamiento y musculares 183
caso de presentación 184-185
pruebas de confirmación 183
síntomas y dolor 182-183
con rotación lateral 161-164
caso de presentación 162-163
tratamiento 163
con síndrome de rotación lateral 192-193
con síndrome de rotación medial 190-191
presentación de casos 158-161
pruebas de confirmación 156
síntomas y dolor 154
tratamiento 156-158
Síndrome de deslizamiento humeral anterior 248-251
Síndrome de deslizamiento humeral superior 251-254
alteraciones musculares 252
presentación de un caso 253-254
pruebas de confirmación 252
tratamiento 252-253
Síndrome de dolor músculo-esquelético (DME) 29
diagnóstico y tratamiento 5-6
enfoques terapéuticos basados en la intervención 7
estructuras afectadas por 6-7
identificación de las causas frente a la reducción de síntomas 7
prevalencia 6
Síndrome de extensión lumbar 95-99
alineación 95
alteraciones del movimiento 95-96
diagnóstico y tratamiento 120-121
presentación de casos 97-99
síntomas y dolor en 95
tratamiento 96-97
Síndrome de flexión lumbar 111-115
alineación 112
alteraciones de laxitud y rigidez en 112
alteraciones del movimiento 111
alteraciones musculares y del patrón de reclutamiento 112
diagnóstico y tratamiento 114-115
laxitud excesiva en 110f
presentación de casos 113-115
pruebas de confirmación para 112
síntomas y dolor 111
tratamiento 112
Síndrome de hipermovilidad accesoria femoral 204-205
Síndrome de hipomovilidad humeral 257-261
caso de presentación 260-261
pruebas de confirmación 258
tratamiento 258-260
Síndrome de hipomovilidad femoral con deslizamiento superior 179-182 202-203
con deslizamiento superior 179-182 202-203
alteraciones de la laxitud y la rigidez 180
alteraciones de los patrones de reclutamiento y musculares 169
caso de presentación 181-182
pruebas de confirmación 180
síntomas y dolor 179-180
tratamiento 180-181
Síndrome de la salida del tórax 226
Síndrome de pinzamiento 251 252f
del hombro 230 233
Síndrome de rotación inferior de la escápula 234-239 251
alteraciones de la flexibilidad y la rigidez relativas 236
alteraciones musculares 236
presentación de un caso 238-239
pruebas de confirmación 237
síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos asociados 234-235
tratamiento 237-238
Síndrome de rotación lumbar 99-104
alineación 99
alteraciones de laxitud y rigidez 102
alteraciones del movimiento en 99-102

alteraciones musculares y del patrón
de reclutamiento en 102
diagnóstico y tratamiento 122-123
presentación de casos 103-104
pruebas de confirmación para 102
síntomas y dolor 99
tratamiento 102
Síndrome de rotación medial del hombro
alteraciones de la laxitud y rigidez relativas 256
alteraciones del patrón de movimiento 254-255
alteraciones en la longitud y fuerza musculares 256
alteraciones musculares 256
presentación de un caso 256-257
pruebas de confirmación 256 255f
síntomas, problemas dolorosos y diagnósticos
asociados 254
tratamiento 256
Síndrome de rotación-extensión lumbar con síntomas
irradiados o sin ellos
alineación: variaciones estructurales y alteraciones
adquiridas 87-90
alteraciones del movimiento 81-87
presentación de casos 90-95
síntomas y dolor 79-81
Síndrome de rotación-flexión lumbar 104-111
alineación: variaciones estructurales y alteraciones
adquiridas 105
alteraciones de laxitud y rigidez 106
alteraciones del movimiento en 105-105
alteraciones del patrón de reclutamiento muscular 106
presentación de casos 107-111
pruebas de confirmación 106
síntomas y dolor 105
tratamiento de los 106
Síndrome del piramidal 147 164
Síndrome facetario 80
Síndromes de alteración del movimiento 3 5-7. *Ver también*
DME, síndromes de;
Alteraciones del movimiento
de la cadera 129-207. *Ver también* Cadera, síndromes
de alteración del movimiento de la
de la cintura escapular 209-262. *Ver también*,
Cintura escapular, síndromes de alteración del movimiento
Síndromes dolorosos, el movimiento como causa 3-4
Sinovitis de las articulaciones facetarias 80
Sistema esquelético, alteraciones de los elementos de sostén,
variaciones estructurales en la alineación
articular 37-39 37f
Sistema muscular, alteración de los elementos de sostén 19-37
fuerza muscular, alteraciones 19-22
longitud muscular 22-37
Sistema nervioso, alteraciones de los elementos modulares
del 39-45
contracción excéntrica, patrones 44-45
papel en la activación del músculo 2
patrones de reclutamiento alterados 39
patrones de reclutamiento de los músculos sinergistas,
dominancia alterada en 39-43
reclutamiento y laxitud relativa 43-44
Sistemas esquelético, neuromuscular y periférico,
disfunción 1-2
Sóleo 150 151
Subescapular 232
hipertrofia 214
Subir escaleras, Pruebas de valoración al 152 173
Subluxación humeral 234 240
Supraespinoso 234

T

TCIR. *Ver* Trayectoria del centro instantáneo de rotación
Tendinitis calcificada 251
Tendinopatía 210
de la escápula 234
del supraespinoso 234
o compresión del manguito de los rotadores 234
Tendón del supraespinoso, compresión de 231f
Tensión
de los músculos de la cara posterior del muslo 175
de los músculos toracoescapulares derechos 24f
y disminución de la fuerza muscular 21
aumento de la longitud muscular secundaria a 23-26 23f
Tensor de la fascia lata (TFL) 17 32 67
Tensor de la fascia lata-banda iliotibial
(TFL-BIT) 137 136f 144f
Tercer peroneo 151
Test de Trendelenburg 165
TFL. *Ver* Tensor de la fascia lata
TFL-BIT. *Ver* Tensor de la fascia lata-banda iliotibial
Tibial anterior 150-151 150f
Tibial posterior 151
Titina 33
Tixotropía 33
Tórax grande en el síndrome de abducción escapular 242
Torsión
tibial 138-139 140f 141f 142f
ángulo 133
pruebas de valoración 135
Transverso del abdomen 39 78 145
Trapecio 223
superior (porción superior del trapecio), dominancia 39-40
pruebas de valoración del hemicuerpo superior 366-368
Trayectoria del centro instantáneo de rotación (TCIR) 15 15f
Tribología 14
Trocánter mayor 17

V

Valoración de Craig 135 136f
Valoración
de la alineación 282-286
de la inclinación hacia delante 288-290 320
de psoasilíaco 304-306
del balanceo anterior 328
del balanceo posterior hacia los talones 328
Valoración en cuadrupedia 322-328 342-343
alineación 322-326 322f
balanceo hacia delante 328
balanceo posterior hacia los talones 326
flexión de hombro 328-328f 310f
Valoración en decúbito prono 404-408 341-342 382-383

extensión de cadera con rodilla en extensión 320 320f
extensión de cadera con rodilla en flexión 320 320f
postura 314
rotación lateral de cadera 318 318f
rotación medial de cadera 316-318 316f
Valoración muscular manual (VMM) 165
Varo tibial. *Ver* Genu Varo
Vasto intermedio 148
Vasto intermedio medial (VIM) 50 148
Vasto lateral 148
VDM. *Ver* Vulnerabilidad direccional al movimiento
Vendaje en el tratamiento de la tensión muscular 25 24f
Vértebra. *Ver* Columna lumbar
VIM. *Ver* Vasto intermedio medial
VMM, *Ver* Valoración muscular manual

Agradecimientos

Esta obra parece haberse iniciado a golpes de cincel en las paredes de las cavernas de la antigua Edad de Piedra; haberse nutrido de muchos años de tradición oral, circulando como un rumor; para, finalmente, haberse hecho realidad en la era de la electrónica del siglo XXI, evitando así su prevista finalización en una nave espacial de otra galaxia. Le estoy particularmente agradecida, por haber estado allí, a mi amiga y colega Kathleen K. Dixon (fisioterapeuta) por las muchas horas invertidas leyendo, traduciendo mi jerga particular, y puliendo el contenido de este libro, así como por permitirme mantenerme inmersa en mi profesión. Gracias a Robert Stalker (doctor en medicina) que ha pasado muchas horas redactando y corrigiendo el manuscrito. Hago extensivo mi agradecimiento a Christie Hart, editora ejecutiva, por su eficaz asistencia, y a Dana Peick por la edición y distribución, y a todos aquellos en Hartcourt que colaboraron en este proyecto.

A través de mi carrera académica y profesional, me siento afortunada de haber sido guiada por personas que saben transmitir su compromiso con las excelencias del pensamiento científico y con lo mejor de la atención a los pacientes. Durante mi formación profesional, Lorraine F. Lake (fisioterapeuta y doctora en medicina) fue la primera que me inculcó la necesidad de la investigación de la fisioterapia. Durante mi doctorado, Margaret Clare Griffin y William M. Landau (doctores en medicina) fijaron un nivel que todavía estoy tratando de alcanzar. Steven J. Rose (fisioterapeuta y doctor en medicina) transmitía su pasión y compromiso con la investigación en Fisioterapia y con la importancia de la clasificación de la patología clínica. Barbara J. Norton (fisioterapeuta y doctora en medicina) ha sido una amiga fiel, una colega, un apoyo, y la más valiosa crítica, que me ha sacado de más de un atolladero intelectual. Nancy J. Bloom (terapeuta ocupacional y fisioterapeuta) comenzó a transcribir estas ideas en un formato válido mientras era estudiante y ha dedicado todo su esfuerzo a seguir haciéndolo durante muchos años. Me siento en deuda con todos los colegas que me han ayudado a desarrollar, pulir y transmitir estos conceptos: Cherril Caldwell (fisioterapeuta y quiropráctico diplomado); Mary Kate McDonnell (fisioterapeuta y especialista ortopeda); Debbie Fleming (fisioterapeuta); Susie Cornbleet (fisioterapeuta); Kate Crandell (fisioterapeuta); Tracy Spitznagle (fisioterapeuta); Renee Ivens (fisioterapeuta); y Carrie Hall (fisioterapeuta). Me siento particularmente agradecida a Linda Van Dillen (fisioterapeuta y doctora en medicina) por su gran esfuerzo al examinar la clasificación de las alteraciones del movimiento de la región lumbar y por publicar sus resultados. Además, esta obra no habría sido posible sin los conocimientos de base y la inspiración que me han proporcionado las cuidadosas observaciones y análisis empíricos de los Kendall en su texto clásico *Músculos: pruebas y funciones*, y sin las acaloradas discusiones que he disfrutado con Florence Kendall a lo largo de mi carrera.

Me siento muy afortunada de haber sido miembro del profesorado de la facultad de Medicina de la Universidad de Washington durante casi toda mi carrera. Durante más de cuarenta años he trabajado con colegas que se cuentan entre los más destacados y dedicados fisioterapeutas de la profesión. Gracias a los esfuerzos y a la eficaz dirección de Susie Deusinger (fisioterapeuta y doctora en medicina) el programa de fisioterapia se ha ganado su destacada reputación. He formado parte de su facultad y cuerpo docente, aportando el excelente ambiente que tanto nos hemos esforzado por alcanzar. Mi esperanza es que esta obra represente otro paso en el avance de las excelencias de la fisioterapia en el cuidado de los pacientes.

–SS