

Valoración biolóxico-funcional no ámbito do acondicionamento físico. A ximnasia correctiva

Javier Carballo López

Graduado en Ciencias da Actividad Física e o Deporte.

Master Interuniversitario en Investigación da Actividade Física, Deporte e Saude.

Doctorando en Educación, Deporte e Saude.

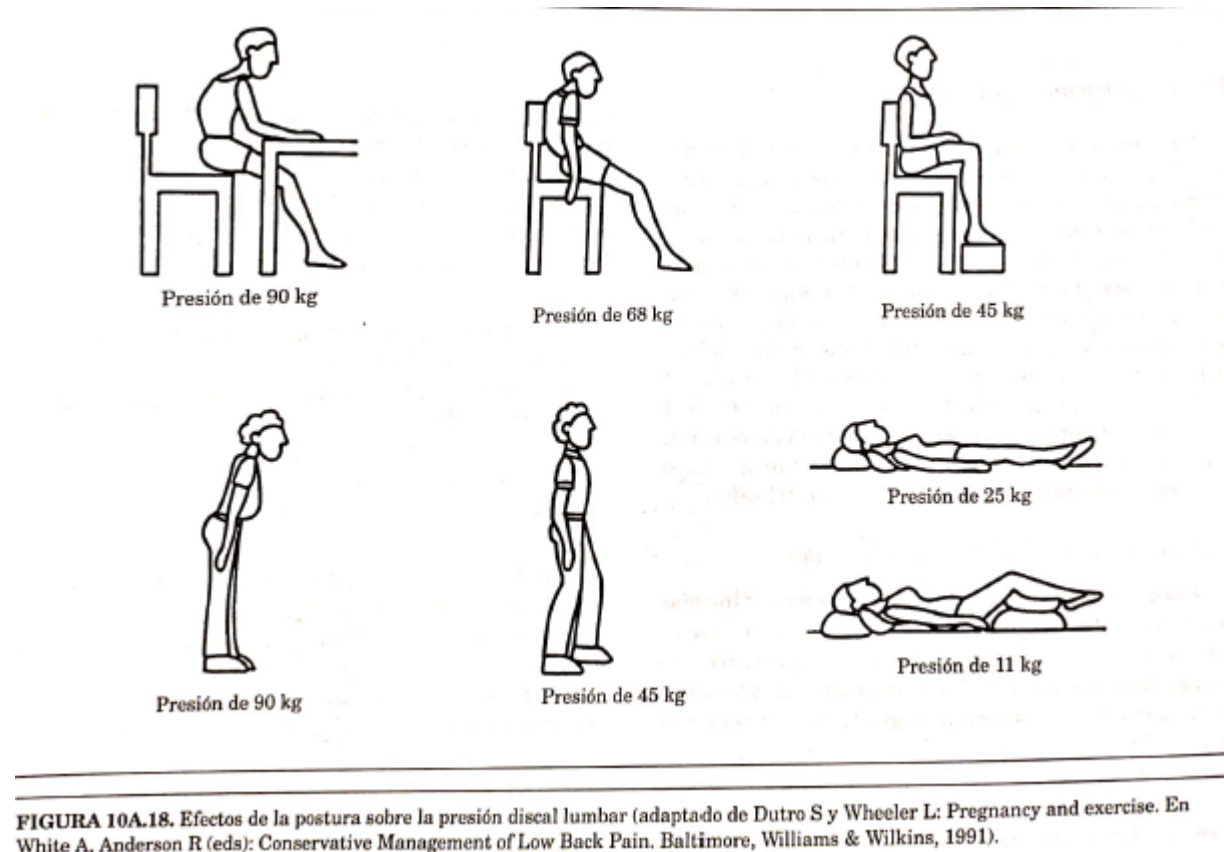
Colexiado 57126

j.carballo.l@gmail.com

617568239



7. Los programas individualizados como medio para la reeducación y compensación corporal



Principales alteraciones que pueden causar dolor

- 95% de casos de hernias o protrusiones se resuelven sin operación.
 - 5% muy efectiva: Mielopatía, síndrome Brown-Sequard, síndrome de la cola de caballo.
 - Núcleo pulposo contiene sustancias que irritan los nervios y pueden inflamarse la raíz nerviosa. Compresión de la raíz nerviosa. Rotura de envuelta fibrosa y contractura muscular refleja pueden provocar dolor.
- Estenosis (estrechamiento del canal medular)
- Espondilólisis (rotura de parte de la vertebra que une la articulación facetaria con la apófisis espinosa)
- Artrosis facetaria y síndrome facetario (degeneración del cartílago que separa la articulación facetaria)
- Fibrosis quirúrgica y síndrome de cirugía vertebral fallida
- Ciertos esguinces y luxaciones (desgarro ligamento de la vértebra)

Dolor poco habitual

- Degeneración discal y artrosis vertebral
- Signos Modic (cambios en la consistencia del hueso)
- Fisura discal
- Espondilolistesis (desplazamiento)
- Inestabilidad segmentaria
- Escoliosis (postural, refleja, compensatoria, enfermedad, malformación, idiopática)
- Anomalías de transición lumbosacra
- Hipercifosis
- Hiperlordosis
- Rectificaciones

Resumen

- Descanso como tratamiento más común
- El ejercicio controlado restaura la funcionalidad, reduce angustia y percepción de la discapacidad, disminuye el dolor y fomenta el retorno al trabajo (Cuaddell 1987)
- Posición pélvica-lumbar correcta
 - Mejoró hernias discales lumbares (Saal y Saal 1989)
 - Rehabilitó jugadores de futbol americano con lesiones de espalda (sal 1988)

TABLA 2.1.
Efectos negativos de la inmovilización

Articulaciones

- Encoge las cápsulas articulares²⁻³
- Incrementa las cargas compresivas⁴
- Conduce a la contractura articular^{5,6}
- Incrementa el ritmo de síntesis de glucosaminoglicanos⁷⁻⁹
- Incrementa la fibrosis periarticular¹⁰⁻¹²
- Cambios irreversibles al cabo de 8 semanas de inmovilización^{13,14}

Ligamentos

- Baja el punto de insuficiencia o cesión^{2,3,8,15,17}
- Reduce el espesor de las fibras de colágeno¹⁸⁻²⁰

Bioquímica discal

- Reduce el oxígeno²¹
- Reduce la glucosa²¹
- Reduce el sulfato²¹
- Incrementa la concentración de lactato²²
- Reduce el contenido proteoglicano²²

Hueso

- Reduce la densidad ósea²³⁻³¹
- Eburnación

Músculo

- Disminuye el espesamiento de las fibras de colágeno^{15,32}
- Disminuye el potencial oxidativo³³⁻³⁵
- Disminuye la masa muscular^{22,36-39}
- Disminuye las sarcómeras⁴⁰
- Disminuye el área del corte seccional⁴¹⁻⁴³
- Disminuye el contenido mitocondrial⁴⁴
- Incrementa la fibrosis del tejido conectivo⁴⁵
- Atrofia muscular de tipo 1^{42,46,47}
- Atrofia muscular de tipo 2^{48,49}
- 20% de pérdida de fuerza muscular por semana⁵⁰

Cardiopulmonar

- Incrementa el ritmo cardiaco máximo⁵¹
- Reduce la $\dot{V}O_2$ máx⁵¹
- Reduce el volumen de plasma⁵¹

(De Liebenson C: Pathogenesis of chronic back pain. J Manipulative Physiol Ther 15:303, 1992.)

- Hides y cols. “Se documenta el desgaste unilateral en un segmento vertebral del músculo multífido del raquis en pacientes con dolor agudo lumbar”
- Bullock-Saxton y cols. “Se describe la inhibición del Glúteo mayor y medio durante la marcha y su subsecuente facilitación tras un breve curso de readiestramiento”
- Janda. “Inhibición recíproca de los músculos abdominales como consecuencia de músculos erectores espinosos rígidos y excesivamente activos. Una vez se inhibe y estira el erector espinoso los músculos abdominales se volvían más fuertes.”
- Headley. “Inhibición del músculo trapecio inferior durante la flexión o abducción del hombro cuando los puntos gatillo activos del trapecio superior están presentes”
- Simons. “Inhibición del músculo deltoides durante la flexión del hombro cuando los puntos gatillo activados del músculo infraespinoso están presentes”

Desequilibrios musculares (Janda y cols.)

- “cuando los músculos reaccionan para proteger al cuerpo de algún daño o para reducir el dolor, ciertos músculos se vuelven hipertónicos mientras otros se inhiben. La tensión articular se altera y se produce mayor fatiga muscular. Los músculos posturales se activan con mayor facilidad. Los músculos movilizadores tienden a ser hipotónicos.”

TABLA 2.5.
Músculos posturales y fásicos¹³⁵

Posturales (tendencia a la hiperactividad)	Fásicos (Tendencia a la hipoactividad)
Tríceps sural	Tibial anterior
Isquiotibiales	Glúteo mayor
Aductores	Glúteo mediano
Recto anterior del muslo	Recto mayor del abdomen
Tensor de la fascia lata (TFL)	Trapezio inferior/medio
Psoas	Escaleno/largo del cuello
Erector espinoso	Deltoides
Cuadrado lumbar (QL)	Digástrico
Pectoral	
Trapezio superior	
Esternocleidomastoideo (SCM)	
Suboccipital	
Masticadores	

TABLA 2.6.
Características de tipos musculares^{119, 120}

Características	Tipo S "Contracción lenta"	Tipo FF "Contracción rápida fatigable"
	TIPO I	TIPO II
Fatigabilidad	Resistente	Fácil
Metabolismo	Oxidativo	Anaeróbico
Energía	Mitocondria/ATP	Glucógeno
Red capilar	Extensivo	Mínimo
Preferencia metabólica	Longitud constante	Acortamiento muscular
Velocidad de contracción	Lenta	Rápida
Relajación y generación de fuerza		
Metabolismo en reposo	Elevado	Bajo
Función	Postura "antigravedad"	Fásica "lucha o huida"

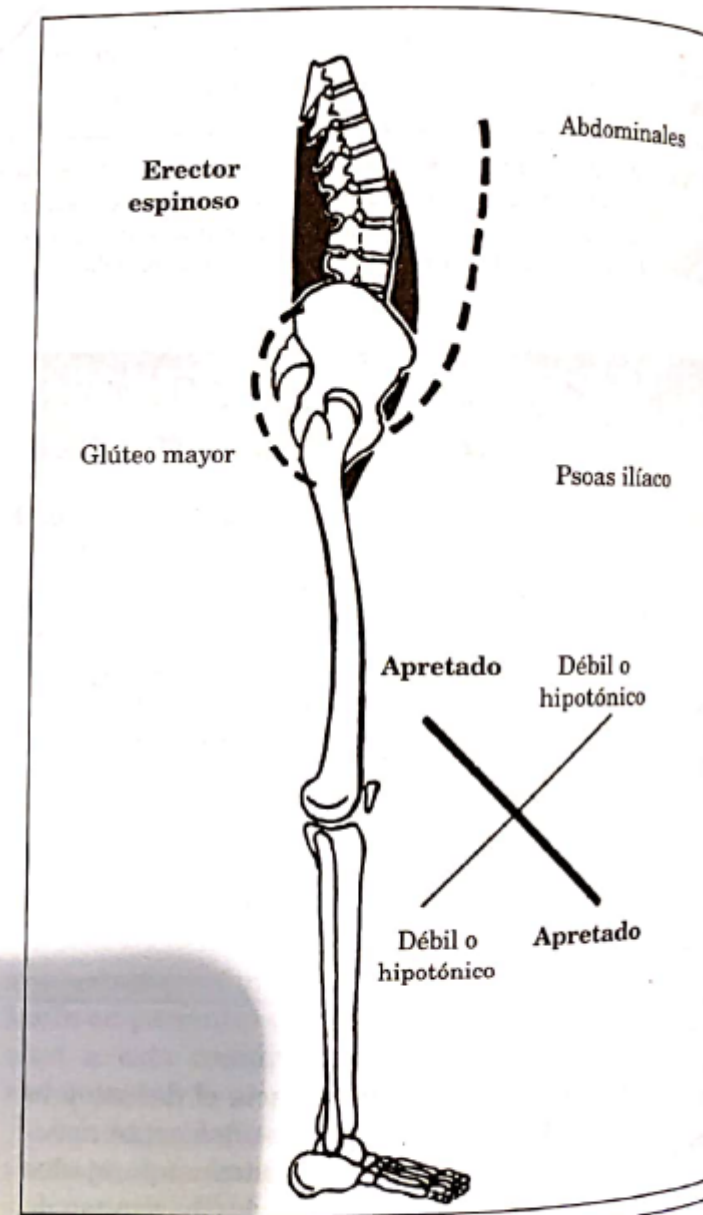


FIGURA 2.22. El síndrome cruzado inferior (de Jull G, Janda V: *Muscles and Motor Control in Low Back Pain*. En Twomey LT, Taylor JR (eds): *Physical Therapy for the Low Back*, Clinics in Physical Therapy, New York, Churchill Livingstone, 1987).

- “Músculo postural corto y apretado puede albergar puntos de activación debido a sus incrementadas demandas metabólicas y a la tensión que pueden producir isquemia y metabolitos irritantes”
- “Músculos fásicos hipotónicos pueden formar puntos de activación como consecuencia de su fatigabilidad superior a la normal y son susceptibles de sobrecarga e insuficiencia mecánica.”

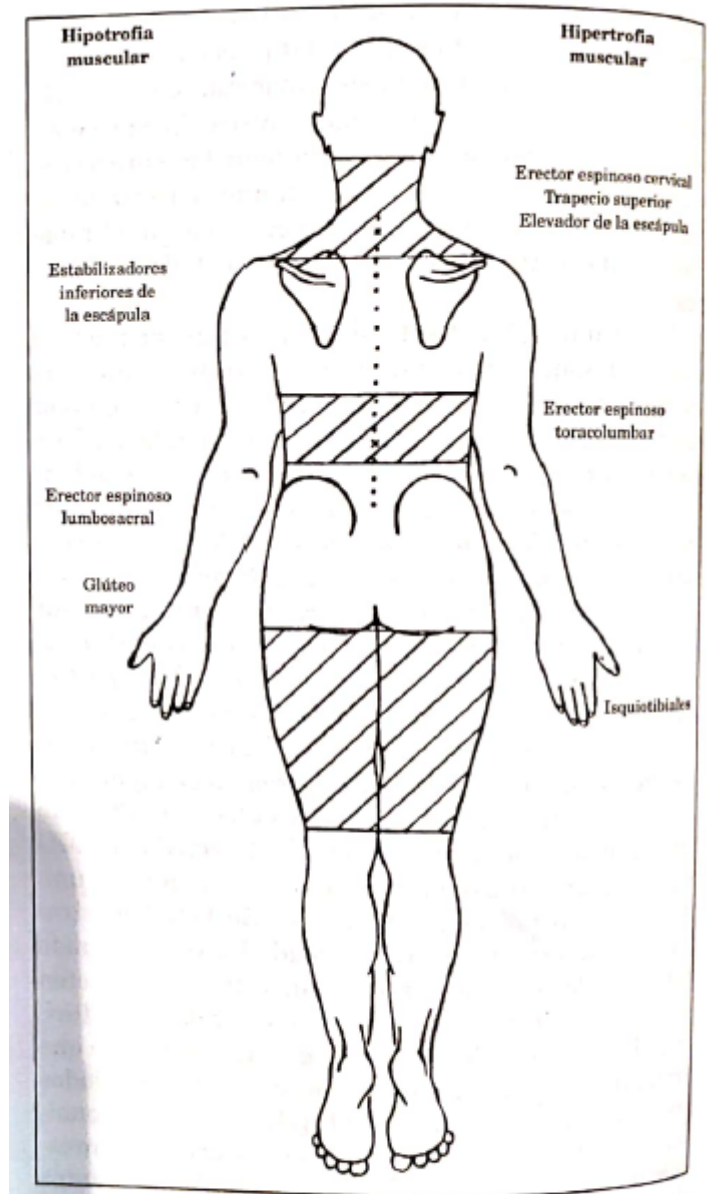


FIGURA 2.23. Representación del síndrome de capa (de Jull G, Janda V: Muscles and Motor Control in Low Back Pain. En Twomey LT, Taylor JR (eds): Physical Therapy for the Low Back. Clinics in Physical Therapy, New York, Churchill Livingstone, 1987).

TABLA 2.9.
Desequilibrio muscular y modelos de movimiento alterados

Agonista débil	Antagonista hipertónico	Sinergista hipertónico	Modelo de movimiento
Glúteo mayor Glúteo medio Abdominales Serrato anterior	Psoas, recto anterior del muslo Aductores Erector espinoso Pectoral mayor/menor	Erector espinoso, isquiotibiales QL, TFL, piriforme* Psoas Trapecio superior, elevador de la escápula, romboides	Extensión de la cadera Aducción de la cadera Flexión del tronco Descenso del tronco tras un "push-up" (fijación escapular) Flexión del cuello Abducción o flexión del hombro (fijación escapular) Respiración
Flexores profundos del cuello Trapecio inferior y medio	Suboccipital	SCM* Trapecio superior, elevador de la escápula, romboides	
Diafragma		Escaleno, pectoral mayor	

*QL, cuadrado lumbar; TFL, tensor de la fascia lata; SCM, esternocleidomastoideo.

TABLA 2.10.
Tratamiento de los modelos de movimiento alterados

Relajar/estirar los músculos hipertónicos/tensos
 Movilizar/ajustar las articulaciones rígidas
 Facilitar/fortalecer los músculos débiles
 Reeducar los modelos de movimiento sobre una base refleja, subcortical

TABLA 2.12.
Objetivos del tratamiento

Intervención aguda	Removilización	Rehabilitación y reacondicionamiento	Adaptaciones del estilo de vida
Reduce la inflamación	Incrementa la movilidad libre de dolor	Incrementa la fuerza/capacidad de resistencia muscular	Mejora los factores ergonómicos
Sin dolor en el reposo	Minimiza el desacondicionamiento	Mejora la coordinación	Educación sobre biomecánica
Dolor mínimo con actividades diarias no causantes de tensión Reduce el "espasmo" muscular	Favorece la reparación/regeneración del tejido	Incrementa la flexibilidad Incrementa la capacidad aeróbica Favorece la remodelación del tejido	Se ocupa de factores psicosociales

ALIVIO DEL DOLOR Y ESTIMULACIÓN DE LA CURACIÓN DEL TEJIDO BLANDO

RECUPERACION FUNCIONAL

(Adaptado de Triano J: Standards of care: Manipulative procedures. In White AH, Anderson R (eds): Conservative Care of Low Back Pain. Baltimore, Williams and Wilkins, 1991, pp 159-168.)

TABLA 2.13.
Estrategias de tratamiento

Intervención aguda	Removilización	Rehabilitación y reacondicionamiento	Prevención y factores del estilo de vida
Reposo/hielo Apoyos/cabestrillos Estiramiento suave	Ajustes quiroprácticos Manipulación del tejido blando Fisioterapia	Fortalecimiento funcional Estiramiento Fitness cardiovascular	Control del estrés Ergonomía del "puesto de trabajo" Biomecánica del "levantamiento/ inclinación"
Antiinflamatorios	Ejercicio funcional		

CUIDADOS ACTIVOS

CUIDADOS PASIVOS

TABLA 2.14.

Integración de los cuidados pasivos y activos en la rehabilitación

Objetivo: Mejorar la postura y el control motor sobre una base refleja, semiautomática

- Incrementa la movilidad/flexibilidad
- Movilización/ajuste articular
- Relajación/estiramiento muscular
- Mejorar la coordinación, la fuerza, y la capacidad de resistencia
- Facilitación muscular
- "Estabilización espinal" o entrenamiento funcional con ejercicios
- Reeducación propioceptora
- Entrenamiento cardiovascular
- Reeducación postural

TABLA 2.19.
Orientaciones generales para la dirección de síndromes no complicados de dolor musculoesquelético del tejido blando

1. El reposo en cama no debe superar los 2 días y los métodos pasivos las 6-8 semanas.
2. La frecuencia del tratamiento es de 2 a 5 por semana durante las primeras 2 semanas (cuidados pasivos con una terapia manipulativa apropiada).
3. Desde la tercera semana hasta la sexta-octava semana, la frecuencia del tratamiento debe irse reduciendo.
4. Se recomienda la evaluación de la capacidad funcional cuando el paciente es subagudo (semana 2-4) y es obligatoria a las 6-8 semanas.
5. La prescripción de ejercicios progresivos y consejos para el auto-cuidado son recomendables al cabo de 1 a 2 semanas y obligatorios al cabo de 6 u 8 semanas.
6. La evaluación por un especialista de la rehabilitación puede ser apropiada a las 6 u 8 semanas.
7. Las técnicas avanzadas ecográficas son apropiadas sólo cuando la función neurológica se está deteriorando o la terapia con ejercicios progresivos ha fracasado.
8. La evaluación por un especialista del comportamiento del dolor puede ser apropiada a los 6 meses.

Programa de estiramiento y fortalecimiento del tronco

El programa de ejercicios se concentra en la fuerza y en la movilidad del tronco, así como en el equilibrio, la coordinación y el acondicionamiento aeróbico. Es una aplicación práctica del uso del fortalecimiento del tronco en el tratamiento de la espalda, la prevención de las lesiones y la mejora del rendimiento en los deportistas.

Parece que el lugar para empezar el programa de rehabilitación en una columna lumbar lesionada, con o sin déficit neurológico, es en el fortalecimiento isométrico en posición neutra. La base del programa de estabilidad del tronco es hacer que el paciente encuentre una posición neutra, libre de dolor, mientras esté tendido en posición supina con las rodillas flexionadas y los pies en el suelo. Este inicio de la rehabilitación no sólo es tan no traumático como es posible, sino que forma también la base de un concepto importante en términos de función deportiva y de actividades de la vida cotidiana para todo el mundo. Reeducamos los músculos para trabajar a fin de que sostengan la columna vertebral mientras el paciente está usando sus brazos y sus piernas. No sólo es teóricamente ideal, sino también posible en la práctica. Enseñar el control muscular con contracciones cerradas y rígidas de los músculos, y controlar la columna vertebral mediante la aponeurosis lumbodorsal, con el glúteo mayor, los oblicuos del abdomen y el dorsal ancho, no sólo proporciona protección a la columna lumbar, sino que también mejora el rendimiento deportivo. La potencia y la fuerza de cualquier atleta lanzador proviene del tronco. El levantamiento de pesos exige el funcionamiento de la aponeurosis lumbodorsal.

Adaptaciones de test (no sirven para todos)



Escala de Incapacidad por Dolor Lumbar de Oswestry

Instrucciones: Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

Sección 1 – Intensidad de dolor

- ⓐ Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
- ⓑ El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- ⓒ Los calmantes me alivian completamente el dolor
- ⓓ Los calmantes me alivian un poco el dolor
- ⓔ Los calmantes apenas me alivian el dolor
- ⓕ Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

Sección 2 – Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- ⓐ Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor
- ⓑ Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- ⓒ Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado.
- ⓓ Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo
- ⓔ Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- ⓕ No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

Sección 3 – Levantar peso

- ⓐ Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- ⓑ Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- ⓒ El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)
- ⓓ El dolor me impide levantar objetos pesados, pero sí puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo
- ⓔ Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- ⓕ No puedo levantar ni elevar ningún objeto

Sección 4 – Andar

- ⓐ El dolor no me impide andar
- ⓑ El dolor me impide andar más de una milla
- ⓒ El dolor me impide andar más de media milla
- ⓓ El dolor me impide andar más de cien metros
- ⓔ Sólo puedo andar con bastón o muletas
- ⓕ Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

Sección 5 – Estar sentado

- ⓐ Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- ⓑ Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- ⓒ El dolor me impide estar sentado más de una hora
- ⓓ El dolor me impide estar sentado más de media hora
- ⓔ El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- ⓕ El dolor me impide estar sentado

Sección 6 – Estar de pie

- ⓐ Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
- ⓑ Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor
- ⓒ El dolor me impide estar de pie más de una hora
- ⓓ El dolor me impide estar de pie más de media hora
- ⓔ El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- ⓕ El dolor me impide estar de pie

Sección 7 – Dormir

- ⓐ El dolor no me impide dormir bien
- ⓑ Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- ⓒ Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- ⓓ Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- ⓔ Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas
- ⓕ El dolor me impide totalmente dormir

Sección 8 – Actividad sexual (opcional)

- ⓐ Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- ⓑ Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- ⓒ Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- ⓓ Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- ⓔ Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- ⓕ El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

Sección 9 – Vida social

- ⓐ Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- ⓑ Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- ⓒ El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más energéticas, como bailar, etc.
- ⓓ El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- ⓔ El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- ⓕ No tengo vida social a causa del dolor

Sección 10 – Viajar

- ⓐ Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- ⓑ Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- ⓒ El dolor es fuerte, pero agunto viajes de más de dos horas
- ⓓ El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- ⓔ El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- ⓕ El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

$$\text{Index Score} = \left[\frac{\text{Sum of all statements selected}}{\text{(\# of Sections with a statement selected} \times 5)} \right] \times 100$$

Nombre del Paciente _____ Fecha _____ Back Index Score _____

Prueba consistente en pasar de estar de pie a estar arrodillado (coordinación de arremetida) (Figura 5.18)

- El paciente está de pie con una separación entre los pies equivalente a la anchura de los hombros.
- Al paciente se le instruye para que ejecute una arremetida hasta la posición de arrodillado.

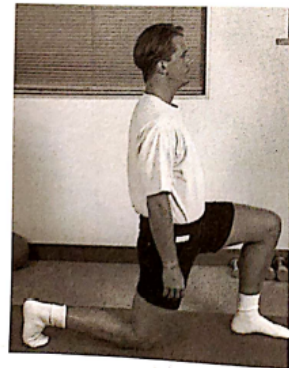


FIGURA 5.18. Prueba de arremetida.

- Un pie da un paso hacia delante flexionando la rodilla hasta 90° y la pierna rezagada justo toca el suelo.
- La espalda debe permanecer erguida con los brazos a los costados.

Cuantificación

- Ninguna, excepto con el control Chattanooga de movimiento lumbar.

Cualificación

- Aprobado/insuficiente.
- Prueba positiva si el paciente flexiona el tronco mientras la ejecuta.
- Observar también: El equilibrio del pie adelantado. La fuerza del cuádriceps. La movilidad de la articulación de la cadera y la flexibilidad de los flexores de la cadera de la pierna rezagada.

Finalidad

- Prueba que cualifica el equilibrio, la coordinación, la movilidad de la extensión de la cadera y la fuerza del cuádriceps.

Fuerza al agacharse/prueba de coordinación^{68,71} (Figura 5.19)

- El paciente permanece de pie con los pies separados una distancia equivalente a la anchura de los hombros y se le dan instrucciones para que se agache.
- El paciente debe efectuar una flexión profunda de la rodilla con la espalda recta y la rodilla flexionada 90°.

Cuantificación⁷¹

- Registrar el número de repeticiones que el paciente puede efectuar.
- Alaranta y cols. han publicado una base de datos normativa para distintas edades y sexos.⁷¹

Cualificación

- Aprobado/insuficiente.
- Prueba positiva si el paciente flexiona su tronco no puede alcanzar una flexión de 90° en la rodilla.

Observar

- Si los talones...

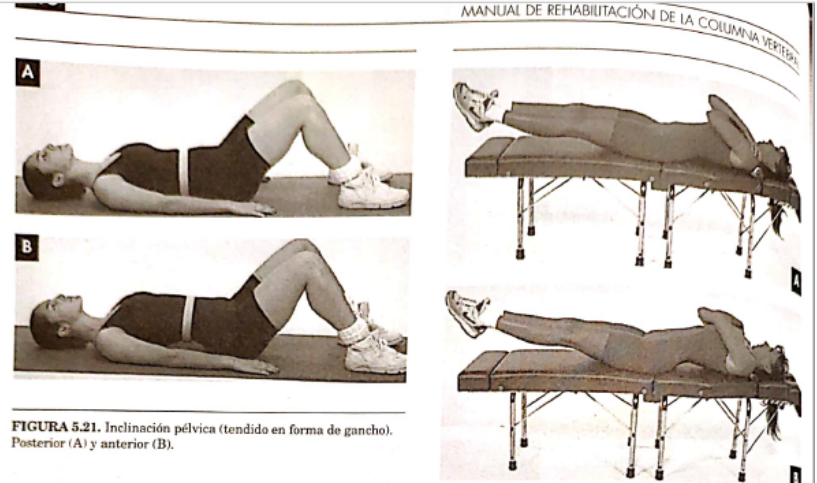


FIGURA 5.21. Inclínación pélvica (tendido en forma de gancho). Posterior (A) y anterior (B).

Finalidad

- Identificar la pérdida de ritmo glenohumeral normal atribuible a sobreactividad del trapecio superior y/o de los músculos elevadores de la escápula.

SUPINO

Inclínación pélvica (tendido supino curvado) (Figuras 5.21 y 5.22)

- El paciente está tendido en posición supina con las rodillas flexionadas.
- El médico pone la mano debajo de la columna lumbar e instruye al paciente para que primero arquee y luego aplane la espalda sin levantar los glúteos de la mesa (1ª fase).
- El médico puede indicar el movimiento u ofrecer contrarresistencia para facilitar la coordinación.
- Al paciente se le pide entonces que mantenga la espalda plana (inclínación pélvica posterior) mientras desliza las piernas hasta una posición extendida (2ª fase).⁵⁷
- Al paciente se le pide entonces que levante las dos piernas manteniendo al mismo tiempo la espalda plana (las piernas deben sostenerse durante 2 ó 3 segundos) (3ª fase).

Cuantificación

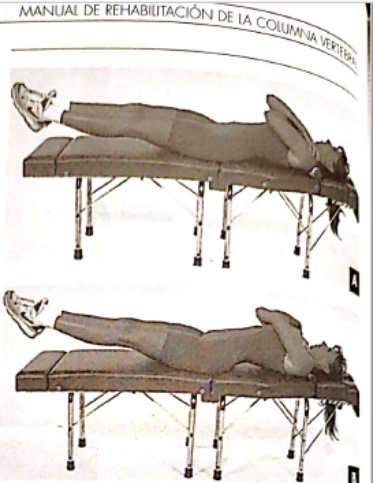


FIGURA 5.22. Elevación simultánea de las dos piernas con inclínación pélvica posterior. Correcta (A) e incorrecta (B).

Cualificación

- El Grado I puede ejecutar las fases 1,2 y 3.
- El Grado II puede ejecutar las fases 1 y 2.
- El Grado III puede ejecutar solamente la fase 1.
- El Grado IV no puede ejecutar ninguna fase.

Finalidad

- Evaluar la coordinación y el control lumbopélvico.
- Prueba de fuerza de la parte inferior del abdomen.

Coordinación y fuerza de flexión del tronco^{41,60,68,71} (Figura 5.23)

- El paciente está tendido en posición supina con las rodillas flexionadas, los brazos cruzados sobre el pecho y los pies planos sobre la mesa.
- El médico puede tocar los talones del paciente o poner la mano debajo de la columna lumbar del mismo.
- Se instruye al paciente para que efectúe una inclínación pélvica posterior y eleve el tronco hasta que la escápula esté fuera de la mesa y luego mantener esta posición durante 2 segundos.

TABLA 18.7.
Tratamiento de patologías funcionales clave

Consejo (educación del paciente)

- Reposacabezas para el dolor del cuello en recepcionistas
- Hielo y posición de reposo 90/90 para el dolor agudo por deformación lumbar
- Consejos de elevación para el que padece de dolor recurrente lumbar
- Modificación ergonómica del puesto de trabajo para el paciente con síndrome de tunel carpiano

Manipulación

- Terapia del punto de activación para el músculo trapecio superior para el dolor del cuello
- Ajuste de la columna lumbar para el dolor de espalda
- Técnicas de resistencia manual dirigidas al escaleno o al pectoral menor para el síndrome de salida torácica
- Ajuste del pie para el dolor lumbar

Ejercicio

- Fortalecimiento de los abdominales para el dolor lumbar
- Mejora del desequilibrio muscular entre los flexores/extensores de la cadera y los músculos paravertebrales para el dolor de espalda
- Reeducación propioceptiva para el dolor crónico de espalda
- Programa de estabilización del tronco para el dolor crónico de espalda
- Mejora del ritmo escapulo humeral para el síndrome de los rotadores del manguito
- Mejora de la estabilidad pélvica lateral restaurando el equilibrio muscular en el glúteo medio, el tensor de la fascia lata y el cuadrado lumbar

TABLA 18.14.
Síndrome cruzado inferior

Desequilibrio en los pares de músculos siguientes:
 Glúteo mayor débil y flexores de las caderas cortos
 Abdominales débiles y erector espinoso lumbar corto
 Glúteo medio débil y TFL y CL cortos
 Observado comúnmente con la marcha, al levantar objetos, sentarse, arrodillarse, agacharse, empujar, tirar, etc.
 TFL, tensor de la fascia lata; CL, cuadrado lumbar.

TABLA 18.15.
Señales posturales de síndrome cruzado inferior

Descubrimiento postural Disfunción	
Hiperlordosis lumbar	Erector espinoso acortado
Anteversión pélvica	Glúteo mayor débil
Abdomen abultado	Abdominales débiles
Pie vuelto hacia fuera	Piriforme acortado
Hipertrofia de la unión toracolumbar	Unión lumbosacra hipermóvil
Distensión en la banda iliotibial	Tensor de la fascia lata acortado

TABLA 18.16.
Enfoque del tratamiento para la extensión alterada de la cadera

Relajar/estirar los extensores ipsolaterales de las caderas
 Relajar/estirar el erector espinoso hipertónico
 Relajar/estirar los isquiotibiales hipertónicos
 Ajustar/movilizar la zona lumbar y la cadera
 Facilitar/fortalecer el glúteo mayor (puentes, flexiones de piernas, elevaciones de piernas)
 Ejercicios de estabilización abdominal/glúteos y consejos biomecánicos/ergonómicos para corregir la postura pélvica

TABLA 18.21.
Enfoque del tratamiento para el equilibrio escapulo humeral alterado

Facilitar/fortalecer el trapecio inferior y medio
 Relajar/estirar el trapecio superior y el elevador de la escápula
 Relajar/estirar el subescapular
 Ajustar/movilizar la unión cervicotorácica y la articulación esternoclavicular
 Corrección de la respiración y consejos ergonómicos

Inspección visual

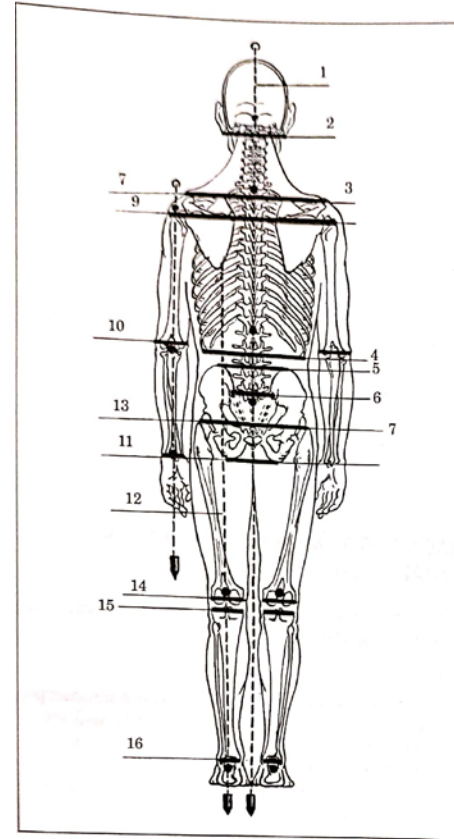


FIGURA 7.1. Líneas importantes de referencia para la valoración de la estática del cuerpo (vista posterior).

La lesión más importante tiende a determinar la asimetría, es decir, la desviación de la línea media, y debe distinguirse de las excursiones compensatorias.

Estática normal del cuerpo

El criterio principal de la estática normal del cuerpo es mantener el equilibrio con un mínimo consumo de energía.² El criterio visual debe valorarse desde delante, desde el costado y desde atrás, así como desde arriba. En todos estos puntos de vista pueden establecerse líneas de referencia horizontales y verticales que conecten puntos importantes, para usarlas en las me-

diciones y en las comparaciones. Si la estática del cuerpo es normal, las líneas deben ser paralelas (horizontales o verticales).³

VISIÓN DESDE ATRÁS (Figura. 7.1)

Columna vertebral

- La línea de plomada desde la protuberancia occipital pasa a través de los procesos espinosos occipitales, uniones cervicotorácica, toracolubar y lumbosacra hasta el cóccix entre los pies.
- Las líneas horizontales más importantes son:
 - Entre los lóbulos de las orejas (puntas de los procesos mastoideos) (2).
 - Entre los acromion (3).
 - Entre el margen inferior 12^a costillas (últimas) (4).
 - Entre las crestas ilíacas (5).
 - Entre las espinas ilíacas posterosuperiores (6).
 - Entre las tuberosidades isquiáticas (7).

Extremidades superiores

- La línea de plomada desde el tubérculo mayor hasta el húmero, pasando a través del olécranon y el centro de la muñeca (8).
- La línea horizontal entre los tubérculos mayores (los ángulos laterales de la escápula) (9).
- Entre los olecranones (10).
- Entre los procesos estiloides del radio y el cúbito (11).

Extremidades inferiores

- La línea de plomada desde el ángulo escapular inferior a través del punto medio de la cresta ilíaca entre los cóndilos femorales hasta el punto medio de la tuberosidad calcánea (12).
- La línea horizontal entre los trocánter de los fémures (13).
- Entre los cóndilos femorales (14).
- Entre los cóndilos de las tibias (15).
- Entre el maléolo de la tibia y el peroné (16).

VISIÓN LATERAL (Figura. 7.2)

- La línea de plomada desde el canal auditivo externo hasta el acromion, siguiendo la línea axilar hasta el punto medio de la cresta ilíaca, el trocánter mayor hasta el cóndilo del fémur, descendiendo por la tibia hasta un punto sito a una distancia equivalente a la anchura de un dedo frente a la parte lateral del tobillo (1).

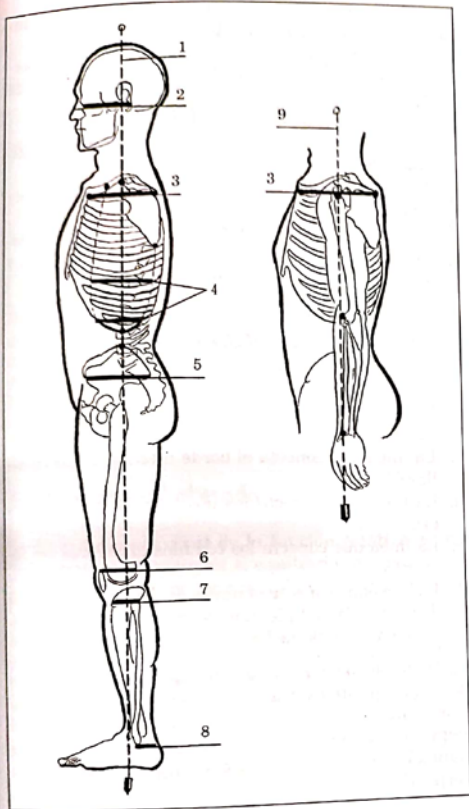


FIGURA 7.2. Líneas importantes de referencia para la valoración de la estática del cuerpo (vista lateral).

- b. La horizontal entre la protuberancia occipital y el margen inferior del arco cigomático (2).
- c. La línea entre el extremo medial de la espina de la escápula a través de la cabeza del húmero hasta el extremo medial de la clavícula (3).
- d. Las líneas horizontales que conectan dos puntos en el curso de cada costilla: uno sobre la vertical debajo del punto medio de la clavícula, y el otro sobre la vertical desde el ángulo inferior de la escápula (4).
- e. La línea desde un punto sito justo debajo de la espina iliaca anterossuperior hasta la prominencia de la espina iliaca posterossuperior (5).
- f. La línea desde el borde superior de la rótula hasta el borde inferior del cóndilo femoral lateral (6).

- g. La línea desde el borde superior de la tuberosidad tibial hasta la superficie superior de la cabeza peroneal (7).
- h. Desde el borde inferior del maléolo externo hasta el punto de inserción del tendón de Aquiles (8).
- i. La línea de plomada desde el canal auditivo externo a través de la cabeza del húmero, ligeramente delante del epicóndilo cubital, hasta el punto medio de la muñeca o la primera articulación interfalángica flexionada del dedo índice (9).

VISIÓN FRONTAL (Figura. 7.3)

- a. La línea de plomada desde el centro de la frente pasa a través de la depresión yugular del esternón, el

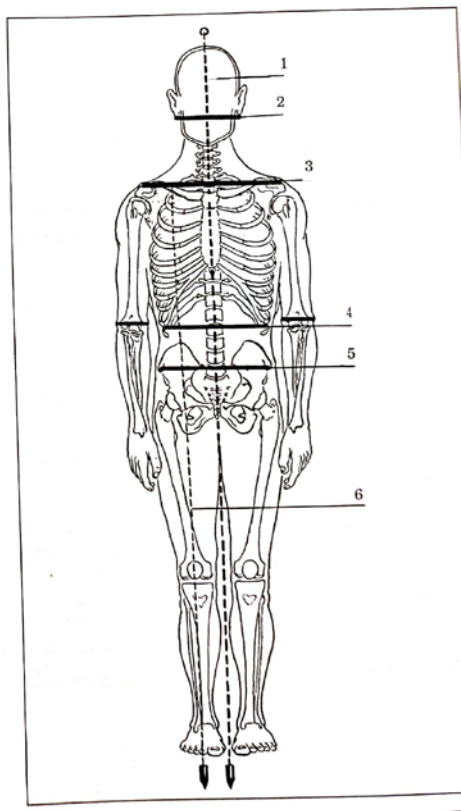
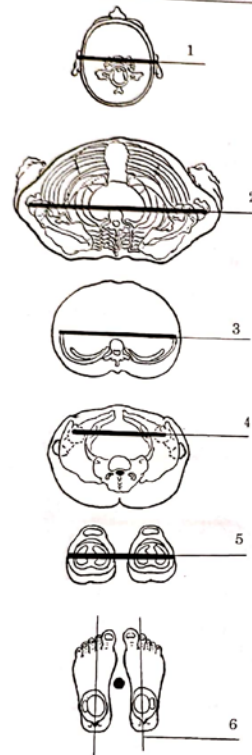


FIGURA 7.3. Líneas importantes de referencia para la valoración de la estática del cuerpo (vista frontal).



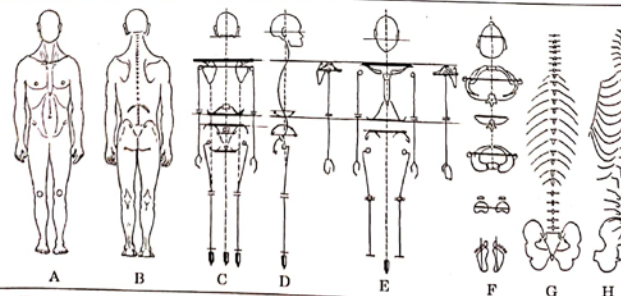
- xifoide, el ombligo y la sínfisis púbica, hasta el punto medio situado entre los pies (1).
- b. La primera línea horizontal pasa a través del borde inferior de las aurículas (o el borde inferior de los arcos cigomáticos) (2).
- c. La segunda línea a través de los acromiones (3).
- d. La tercera atraviesa el borde inferior de las últimas costillas (4).
- e. La cuarta atraviesa las espinas iliacas anterossuperiores (5).
- f. La línea de plomada desde el punto medio de la clavícula pasa a través del punto medio de la rótula y de la articulación talocrural (6).

VISIÓN DESDE ARRIBA (VALORACION DE LA ROTACION) (Figura. 7.4)

- a. La línea que conecta ambas aurículas (1).
- b. La línea que conecta ambos acromiones (2).
- c. La línea que conecta el borde interior de las costillas (3).
- d. La línea que conecta los dos trocánteres mayores (4).
- e. La línea que conecta los cóndilos exteriores del fémur (5).
- f. La línea que conecta el punto medio del talón con el dedo corazón del pie (que debe ser simétrica en relación a la línea media) (6).

Dibujado basándose en los datos e ilustraciones descritos en este capítulo, el diagrama de la figura 7.5 representa las condiciones normales y se usa para el registro de la disfunción muscular (Figura 7.5). En la figura 7.6 se ilustran los cambios típicos de la estática corporal normal.

FIGURA 7.4. Líneas importantes de referencia para la valoración de la estática del cuerpo (vista desde arriba).



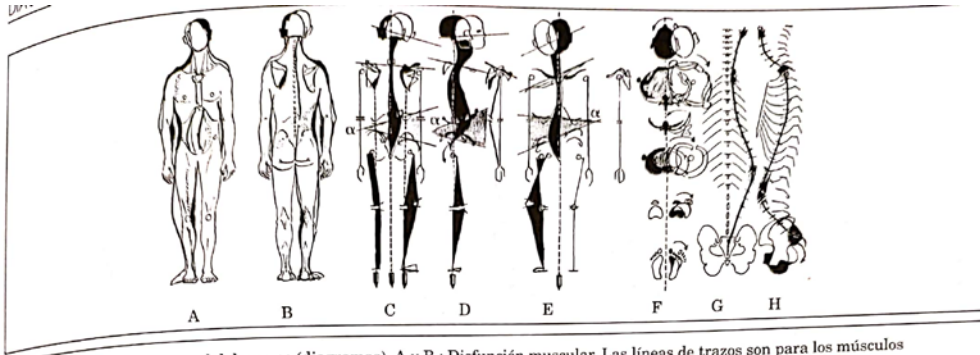


FIGURA 7.6. Estática anormal del cuerpo (diagramas). A y B: Disfunción muscular. Las líneas de trazos son para los músculos disfuncionales. C - F: Estática corporal alterada. Negro, desviación de la vertical; gris, divergencia de las líneas horizontales; ángulo, abierto en la dirección de la desviación del cuerpo. G y H: Disfunción articular. Negro, restricción; gris, hipermovilidad (ver también figura 7.36).

Estática corporal alterada

El criterio principal de la función estática es que los músculos mantengan el equilibrio con una actividad mínima. Por consiguiente, la evidencia visual de una tensión incrementada o de hipotono es de gran importancia. Las señales perceptibles de desequilibrio muscular suponen también la existencia de asimetría, y por tanto las señales visuales de hipotono y asimetría del tono también son significativas. Las señales directas de equilibrio alterado, tales como la postura hacia delante o la desviación hacia un lado (ver figura 7.6), ilustran claramente que el paciente perderá sin duda su equilibrio si la actividad muscular no lo evita.

Puesto que el desequilibrio muscular se manifiesta en músculos individuales y por tanto (primordialmente) en ciertas regiones, pero va seguido por reacciones compensatorias en otras áreas que restablecen el equilibrio, es de suma importancia determinar que músculo (o músculos) y qué región están primordialmente afectados y dónde se produce la compensación. Lamentablemente, el dolor, asociado con el esfuerzo excesivo, puede producirse en ambas áreas y, por tanto, no constituye en absoluto un síntoma fidedigno. Es lógico inferir que la dirección en que se desvía, el cuerpo (con el centro de gravedad) debe ser una importante línea de orientación. Las líneas horizontales de las ilustraciones sirven como una guía adicional para mostrar la dirección hacia la que el equilibrio se desviará. Si estas líneas no son paralelas debido a la curvatura vertebral, el lado donde estas líneas divergen, o, en el caso de varias curvaturas, donde la suma de la divergencia es mayor, corresponde a la dirección hacia

la que el paciente caería si la contracción muscular no lo impidiese.

Estática alterada en la disfunción de músculos individuales o de grupos musculares⁴

En un *músculo acortado*, estos criterios son los puntos de anclaje que están más juntos de lo normal y una mayor prominencia de sus contornos debido a la existencia de una hipertonicidad. En un *músculo debilitado*, los criterios son una mayor distancia entre los puntos de anclaje y un aplanamiento de sus contornos debido a la existencia de hipotonicidad.

El desequilibrio acabado de describir da lugar a una posición asimétrica de las partes sobresalientes de los huesos a los que se unen los músculos. Va acompañado también por disfunción articular. Aquellos casos en que los puntos de anclaje estaban más juntos iban asociados con una preponderancia de restricción del movimiento. Se halló hiperactividad en segmentos vecinos de las articulaciones donde se descubrió restricción del movimiento.

Criterios diagnósticos de la estática corporal

Estos criterios son los siguientes:

- La dirección en que el cuerpo se desvía de la norma.
- El diagnóstico de la región (músculos) principalmente afectada.
- El diagnóstico de los músculos individuales afectados.

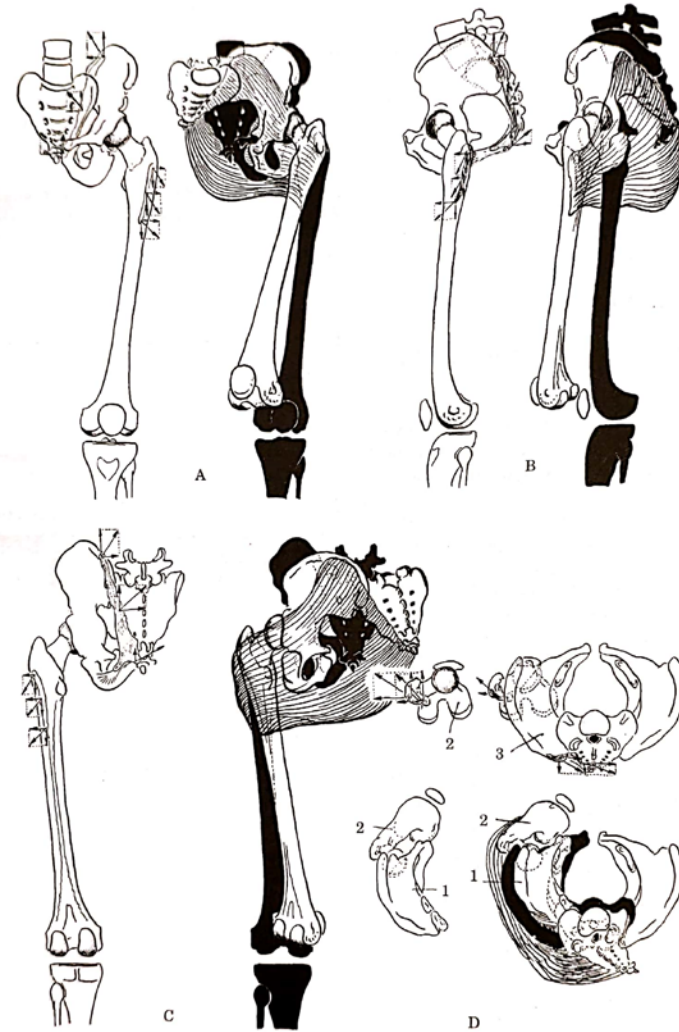


FIGURA 7.8. Estática alterada en un glúteo mayor debilitado. Vista frontal (A) vista lateral (B), vista posterior (C) vista desde arriba (D); 1, pelvis; 2, fémur; 3, glúteo mayor.

CAMBIOS EN EL CONTORNO CORPORAL POR DEBILIDAD (Figura. 7.9)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> Incremento en el diámetro transverso de la pelvis, principalmente en la porción caudal El margen superior del ilion está descendido y el iliaco anterosuperior está deprimido La rama superior o pubis está descendida y protruye anteriormente 	<ol style="list-style-type: none"> Incremento en el diámetro transverso de la cadera El trocánter mayor está desplazado hacia arriba y sobresale Genu valgo; la rótula está desplazada medialmente
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> Los glúteos sobresalen posteriormente y la pelvis está aplanada anteriormente Lordosis lumbosacra incrementada 	<ol style="list-style-type: none"> Desplazamiento anterior principalmente de la parte distal del muslo, protrusión hacia delante de la rodilla Ligera flexión de todas las articulaciones importantes de la extremidad
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> Incremento en el diámetro vertical del glúteo ipsolateral La línea glútea está descendida. PSIS está más cerca del sacro 	

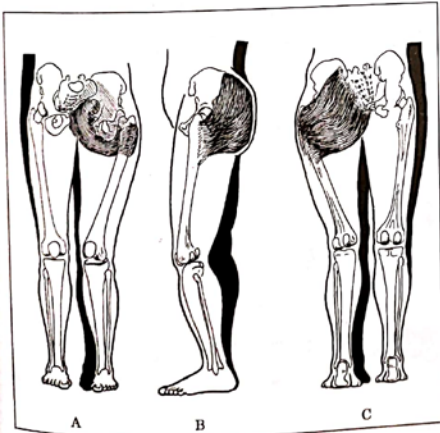


FIGURA 7.9. Cambios en el perfil corporal debido a debilidad en el glúteo mayor. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

men. En los capítulos 2 y 6 se da una lista más completa.

En las ilustraciones siguientes, la posición normal está en negro y la posición alterada, el resultado de la disfunción, está en blanco. Donde lo anormal oculta lo normal, esto último se representa mediante una línea de puntos. Asimismo, en interés de la claridad, los cambios se han exagerado a propósito.

Glúteo mayor

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Este músculo tiene tendencia a estar inhibido o a la debilidad.

ANATOMÍA FUNCIONAL

Puntos de anclaje:	ORIGEN	INSERCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> Cabeza larga: aspecto posterior de la tuberosidad isquiática Cabeza corta: labio lateral de la línea áspera del fémur 	<ol style="list-style-type: none"> La cabeza larga está unida por la cabeza corta y juntas forman un tendón común que corre a lo largo del cóndilo y establece un anclaje tripartito en la zona lateral de la cabeza del peroné

ESTÁTICA CORPORAL DETERIORADA POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.10)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Dirección del tiro en los puntos de anclaje de la contracción:	<ol style="list-style-type: none"> La tuberosidad isquiática está desplazada en dirección caudal 	<ol style="list-style-type: none"> La cabeza peroneal está desplazada en la dirección cráneo-dorsal
Posibles cambios en la posición de estructuras anatómicas:	<ol style="list-style-type: none"> Retroflexión, aducción y rotación interna 	<ol style="list-style-type: none"> Flexión, aducción y rotación externa de la pierna por debajo de la rodilla (desplazamiento ventromedial del extremo distal del muslo)
Movilidad articular:	<ol style="list-style-type: none"> Extensión de la cadera (tensión del ligamento sacrotuberoso) 	<ol style="list-style-type: none"> Articulación de la rodilla: flexión, rotación externa y torsión en relación al muslo, fijación de la articulación tibio-peroneal; genu valgo

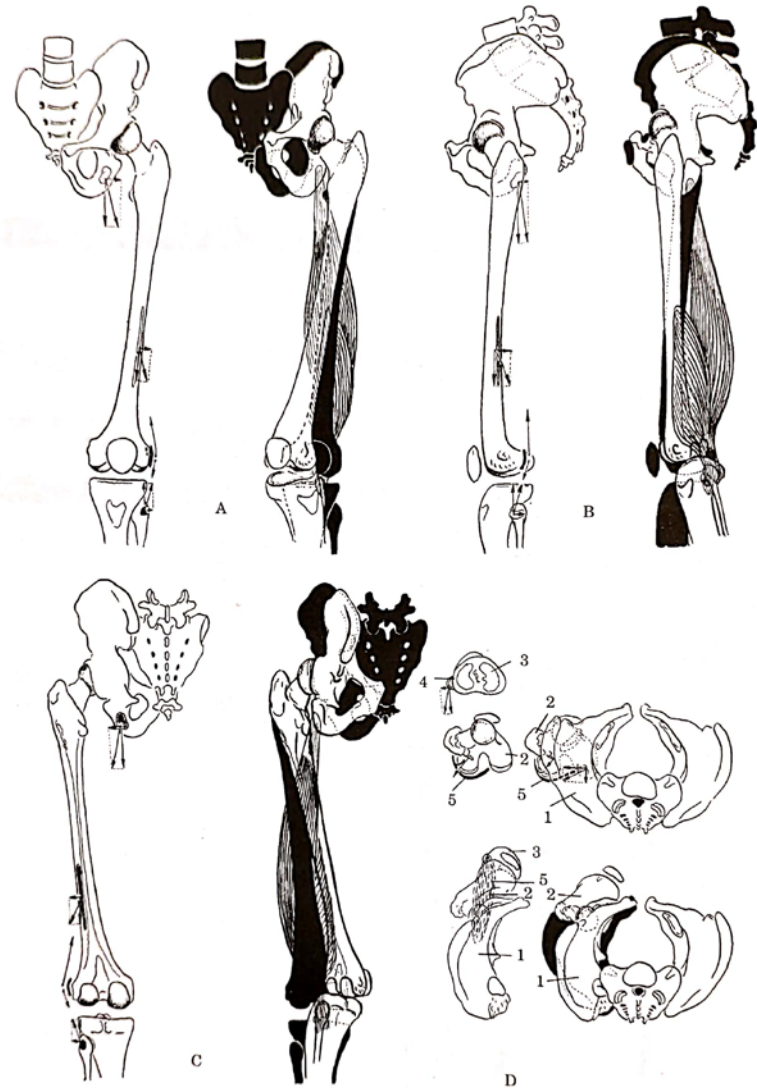


FIGURA 7.10. Estática corporal alterada debido a un bíceps crural acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C); vista desde arriba (D); 1, pelvis; 2, fémur; 3, tibia; 4, peroné; 5, bíceps crural.

CAMBIOS EN EL CONTORNO CORPORAL POR ACORTAMIENTO (FIG. 7.11)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> Disminución del diámetro transversal de la parte superior de la hemipelvis. El innominado está bajo y es cóncavo; la columna iliaca superior elevada; el borde superior del hueso púbico está levantado y es menos prominente. 	<ol style="list-style-type: none"> Incremento del diámetro transversal de la parte inferior de la hemipelvis. El contorno lateral del muslo al nivel del trocánter es más prominente. La rodilla es más medial y también la rótula; el cóndilo medial sobresale.
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> La pelvis está llevada hacia delante y su perfil dorsal está aplanado. 	<ol style="list-style-type: none"> El extremo distal del muslo está llevado hacia delante y la rótula sobresale.
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> Incremento de la concavidad del perfil pélvico sobre los glúteos e incremento de la prominencia de los glúteos y mayor tuberosidad. 	<ol style="list-style-type: none"> Protrusión del cóndilo medial femoral. Protrusión dorsal de la cabeza fibular y del tendón del músculo del bíceps.

MODELOS MOTORES ALTERADOS POR DEBILIDAD

Si hay debilidad en este músculo, los isquiotibiales y los extensores lumbares se vuelven más activos (ver Figura 7.12).

Bíceps crural

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Este músculo tiene tendencia a acortarse y a ser sobreactivo.

MODELOS MOTORES ALTERADOS POR ACORTAMIENTO Y SOBREACTIVIDAD

Este modelo puede incluir una secuencia de activación alterada de los músculos durante la extensión de la articulación de la cadera (Figura 7.12).
El orden de contracción muscular durante la extensión es:

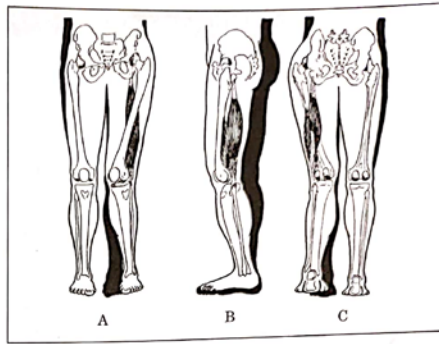


FIGURA 7.11. Cambios en los perfiles corporales debido a un bíceps crural acortado. Vista posterior (A); vista lateral (B).

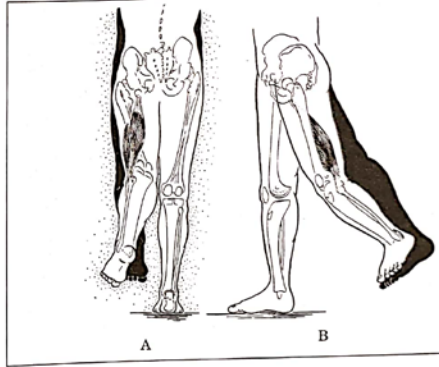


FIGURA 7.12. Extensión de la cadera en un paciente con un bíceps crural acortado. Vista posterior (A), vista lateral (B).

- Isquiotibiales.
- Glúteo mayor.
- Erector espinoso contralateral.
- Erector espinoso ipsilateral.

Quando el bíceps femoral es sobreactivo, puede producirse una activación retrasada del glúteo mayor.

Tensor de la fascia lata

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Este músculo tiene tendencia a acortarse y a ser sobreactivo.

ANATOMÍA FUNCIONAL

Puntos de anclaje:	ORIGEN	INSERCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> Desde la parte anterior del labio externo de la cresta iliaca hasta la espina iliaca antero-superior 	<ol style="list-style-type: none"> Las fibras tendinosas anteromediales terminan en el retículo rotuliano lateral La mitad posterolateral del tendón muscular se adhiere debajo de la rodilla al tubérculo lateral de la tibia y al tracto iliotibial

ESTÁTICA CORPORAL DETERIORADA POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.13)

Cambios en el mismo lado		
	ORIGEN	INSERCIÓN
Dirección de la tracción en los puntos de anclaje de la contracción:	<ol style="list-style-type: none"> Tracción caudolatero-dorsal en la espina anterosuperior 	<ol style="list-style-type: none"> Tracción cráneo-latero-dorsal en el extremo proximal de la tibia La desviación ventromedial del muslo es resultado de la tendencia del músculo a aproximar la tibia hacia la pelvis
Posibles cambios en la posición de estructuras anatómicas:	<ol style="list-style-type: none"> Abducción de la línea innominada, anteflexión y rotación externa Flexión, aducción y rotación interna del extremo proximal del muslo 	<ol style="list-style-type: none"> Desviación ventromedial del extremo distal del muslo: abducción, flexión y rotación externa del extremo proximal de la tibia Articulación de la rodilla: estabilización, flexión, rotación interna
Movilidad articular:	<ol style="list-style-type: none"> Articulación de la cadera: abducción, flexión, rotación interna 	<ol style="list-style-type: none"> Articulación de la rodilla: estabilización, flexión, rotación

MODELO MOTOR DE FLEXIÓN DE LA CADERA ALTERADO POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.15)

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
<ol style="list-style-type: none"> Articulación de la cadera: flexión, abducción, rotación interna Articulación de la rodilla: flexión abducción 	<ol style="list-style-type: none"> La línea innominada ipsilateral está descendida y rota; desplazamiento de la pelvis hacia el lado ipsilateral La espina lumbar se extiende y se dobla de costado Flexión y abducción de la cadera Desviación lateral de la rótula y de la punta del pie

CAMBIOS EN EL CONTORNO CORPORAL POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.14)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> Diámetro transverso de la parte superior de la hemipelvis incrementado La cresta iliaca está levantada y protruye anteriormente Además, la tensión muscular abdominal del tensor de la fascia lata forma una protrusión redondeada 	<ol style="list-style-type: none"> Diámetro transverso de la hemipelvis incrementado El contorno lateral del muslo forma una línea recta; fibras tensas de la banda iliotibial visibles El cóndilo femoral lateral protruye; la rótula se desvía lateralmente.
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> La pelvis se desvía posteriormente; concavidad relativa al nivel de la articulación de la cadera y convexidad incrementada al nivel del cóccix Lordosis lumbar incrementada. 	<ol style="list-style-type: none"> La rodilla ligeramente flexionada
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> La desviación superior de la espina iliaca postero-superior aparece más profunda y a una mayor distancia del sacro Sin embargo, la tuberosidad isquiática se aproxima al sacro 	<ol style="list-style-type: none"> Protrusión al nivel del músculo contraído: la pelvis está inclinada hacia el mismo lado Genu valgo en la rodilla y abducción de la tibia

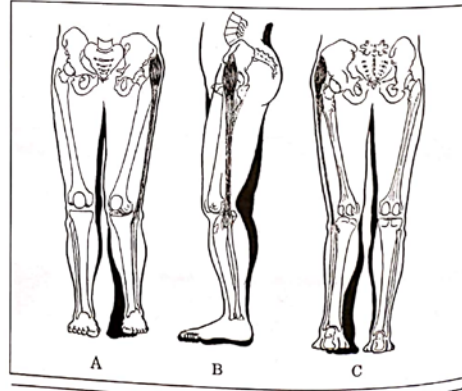


FIGURA 7.14. Cambios en el perfil corporal debido a un tensor de la fascia lata acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

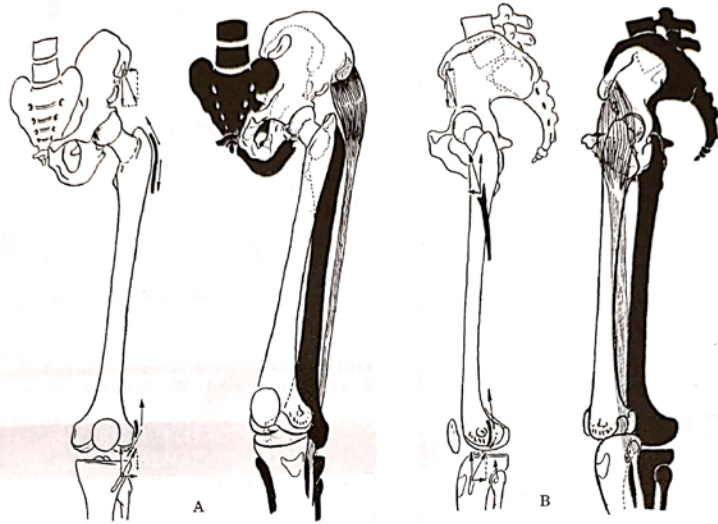


FIGURA 7.13. Estática corporal alterada debido a un tensor de la fascia lata acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C); vista desde arriba (D); 1, pelvis; 2, fémur; 3, tibia; 4, tensor de la fascia lata.

Piriforme

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Este músculo tiene tendencia a acortarse y a ser sobreactivo.

ANATOMÍA FUNCIONAL

Puntos de anclaje:	ORIGEN	INSERCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Superficie antero-lateral del sacro entre el primer y el cuarto agujero sacro 2. Parte de las fibras adheridas al margen del agujero ciático mayor en la cápsula de la articulación sacroiliaca y el ligamento sacrospinal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las fibras corren a través del agujero ciático mayor y se adhieren al trocánter mayor del fémur sobre el lado medial de su superficie superior

DETERIORO DE LA ESTÁTICA CORPORAL POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.16)

Cambios en el mismo lado		
	ORIGEN	INSERCIÓN
Dirección de tracción en el punto de anclaje de la contracción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tracción latero-caudal-ventral en la parte inferior del sacro 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tracción cráneo-medio-dorsal en el trocánter mayor, produciendo aproximación del sacro y del trocánter mayor y ocasionando desviación lateroventral de la parte caudal de la pelvis
Posibles cambios en la posición de estructuras anatómicas:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sacro está inclinado hacia atrás y doblado hacia el lado contrario, produciendo flexión del sacro 2. La pelvis está empujada hacia atrás; tendencia a "caer" hacia atrás 3. Para compensar, el paciente está de pie sobre la pierna contralateral 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muslo: abducción, rotación hacia fuera y flexión; la pierna y la rodilla se desvían hacia el lado y hacia delante con tendencia al genu varo en la rodilla
Movilidad articular:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Articulación de la cadera: rotación hacia fuera, abducción 2. Articulación sacroilíaca: compresión 	

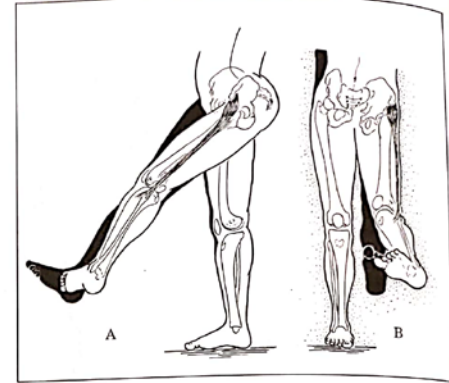


FIGURA 7.15. Flexión de la cadera en un paciente con un tensor de la fascia lata acortado. Vista lateral (A); vista frontal (B).

CAMBIOS EN EL PERFIL CORPORAL POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.17)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La espina ilíaca anterosuperior es más alta y menos prominente 2. El borde superior del hueso púbico se desvía craneomedialmente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El contorno lateral del trocánter mayor está aplanado 2. La pierna está en abducción y rotación externa 3. La rótula y la punta del pie están desviadas lateralmente 4. Al cambiar el peso hacia la pierna ipsolateral, la posición de la punta del pie no cambia, pero el genu valgo en la rodilla se hace evidente
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La pelvis está empujada hacia atrás y tanto la cifosis sacra como la lordosis lumbar están reducidas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La rodilla y la articulación talocrural están ligeramente flexionadas
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El diámetro transversal de la hemipelvis está reducido; la columna ilíaca postero-superior se halla más cerca del sacro y es menos prominente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La rodilla se desvía lateralmente; el borde lateral de la fosa isquiotibial se halla en una posición más dorsal medial y ventral

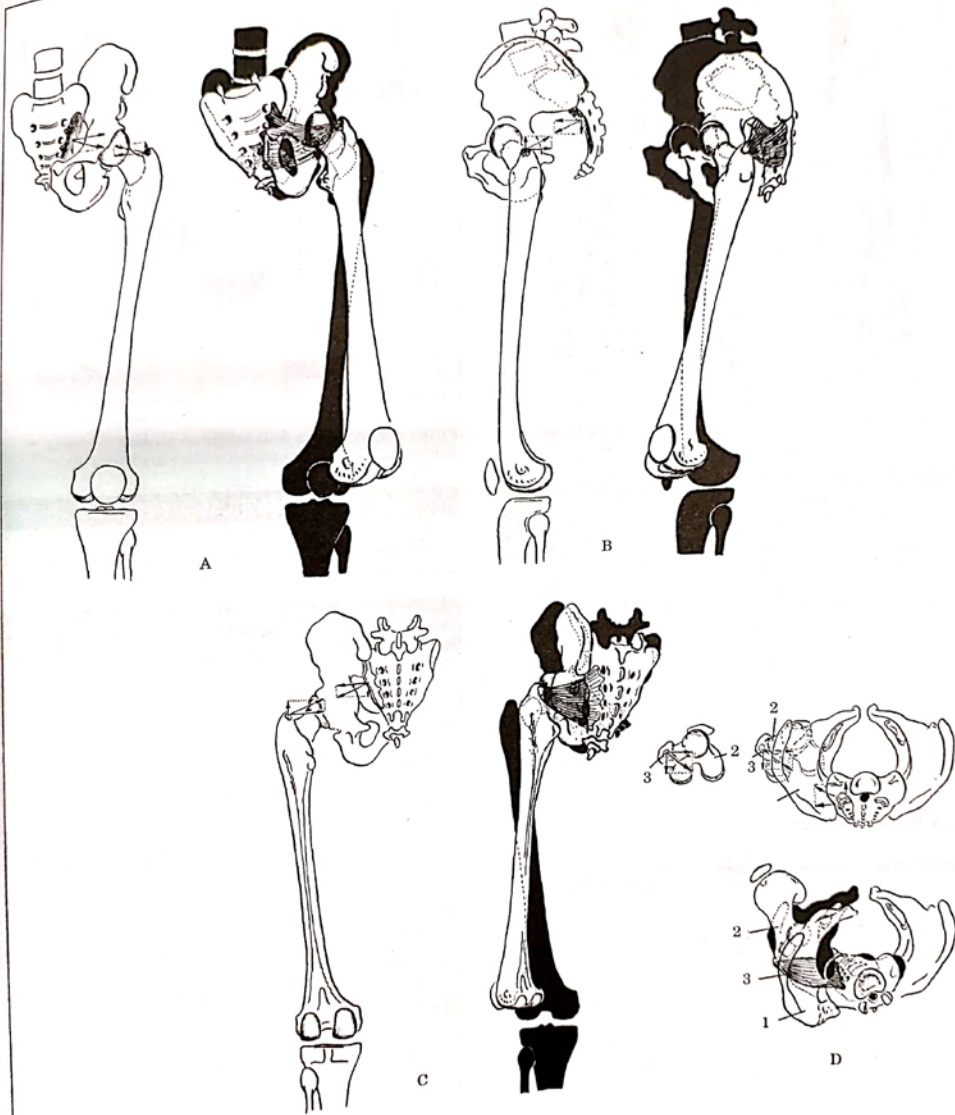


FIGURA 7.16. Estática corporal alterada debido a un piriforme acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista desde atrás (C); vista desde arriba (D); 1, pelvis; 2, fémur; 3, piriforme.

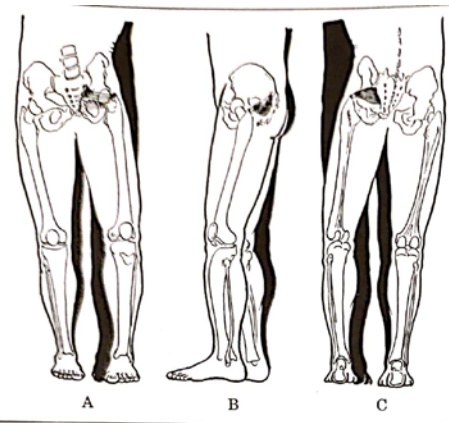


FIGURA 7.17. Cambios en el perfil corporal de un piriforme acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

MODELO MOTOR DE FLEXIÓN DE LA CADERA ALTERADO POR ACORTAMIENTO DE LA FLEXIÓN DE LA MISMA (Figura. 7.18)

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
1. Fuerza cortante en la articulación sacroilíaca con la compresión	1. Al andar, el paciente eleva la línea innominada ipsilateral con rotación interna
2. Rotación externa, abducción, flexión en la articulación de la cadera	2. Perfil lateral aplanado en el cadera
	3. La pierna está flexionada, abducida y en rotación hacia fuera, con el pie y la punta del mismo desviados lateralmente

Cuadrado lumbar

ANATOMÍA FUNCIONAL

Puntos de Anclaje:	ORIGEN	INSERCIÓN
	1. Fibras iliocostales verticales: mitad medial de la 12ª costilla	1. Parte posterior de la cresta ilíaca y ligamento iliolumbar
	2. Fibras iliolumbares diagonales: extremo de los tres o cuatro primeros procesos lumbares transversos	2. Cresta ilíaca y, frecuentemente, ligamento iliolumbar
	3. Fibras lumbocostales diagonales: 12ª costilla	3. Todos los procesos lumbares transversos

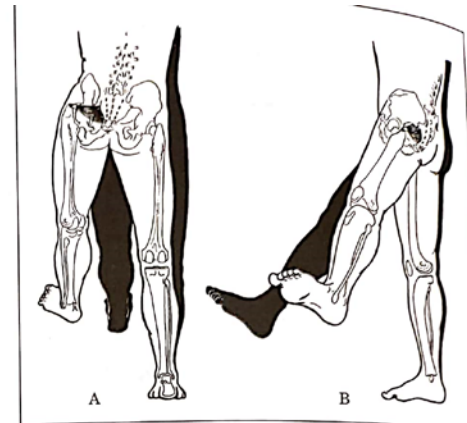


FIGURA 7.18. Flexión de la cadera en un paciente con un piriforme acortado. Vista posterior (A); vista lateral (B).

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El cuadrado lumbar tiene tendencia a acortarse y a ser sobreactivo.

ESTÁTICA CORPORAL DETERIORADA POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.19)

Cambios en el mismo lado		
	ORIGEN	INSERCIÓN
Dirección de tracción de las anclajes en la contracción:	1. 12ª costilla caudomedialmente; procesos transversos lateralmente	1. Cresta ilíaca: craneo-mediodorsalmente
Posibles cambios en la posición de estructuras anatómicas:	1. Descenso de la 12ª costilla, lordosis lumbar y cifosis torácica incrementadas; escoliosis lumbar hacia el mismo lado y torácica hacia el lado contrario	1. Elevación, rotación externa y retroflexión de la línea innominada
Movilidad articular:	1. Fijación de la 12ª costilla, presión incrementada sobre las articulaciones intervertebrales y lumbosacras 2. Hiper movilidad toracolumbar	1. Posición de flexión y abducción de la articulación de la cadera

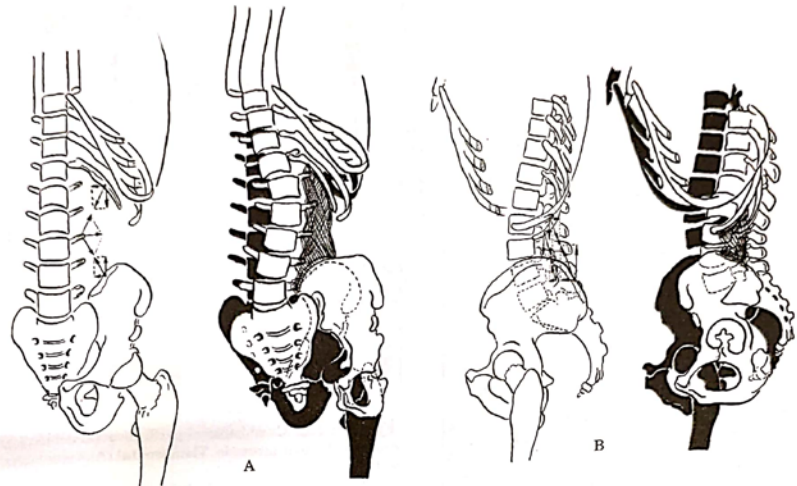


FIGURA 7.19. Estática corporal alterada debido a un cuadrado lumbar acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C); vista desde arriba (D); 1, pelvis; 2, costilla inferior; 3, espina lumbar; 4, cuadrado lumbar.

CAMBIOS EN EL CONTORNO CORPORAL POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.20)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El diámetro transverso de la parte inferior ipsolateral del tórax está reducido 2. La cintura está estrechada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diámetro transverso de la hemipelvis incrementado, principalmente la parte inferior 2. La espina ilíaca anterosuperior se desvía lateralmente y es más prominente 3. El paciente descarga el peso principalmente sobre la pierna ipsolateral; la pierna contralateral está abducida y un poco flexionada
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lordosis lumbosacra incrementada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diámetro sagital de la pelvis reducido 2. El sacro con el cóccix está inclinado dorsalmente y protruye; el contorno ventral de la pelvis está aplanado
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La espina lumbar se desvía hacia un lado, produciendo escoliosis 2. La 12ª costilla y la línea innominada se aproximan a la columna lumbar, el diámetro transverso del tronco en la cintura está reducido en este lado; el contorno lateral es más cóncavo 3. Escoliosis torácica compensatoria frecuente hacia el lado contrario 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El vértice del sacro con el cóccix y la tuberosidad isquiática se aproximan al muslo 2. El diámetro transverso del glúteo está disminuido 3. El pliegue del glúteo está elevado 4. La espina ilíaca posterosuperior está más cerca del sacro

MODELOS MOTORES DE EXTENSIÓN DE LA CADERA ALTERADOS POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.21)

El cuadrado lumbar se contrae antes que los isquiotibiales y el glúteo mayor

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Espina lumbar: extensión, flexión lateral 2. Pelvis; lateroflexión y anteflexión 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al intentar extender la pierna, el paciente primero extiende y dobla de costado la columna lumbar en lugar de la articulación de la cadera. 2. La línea innominada del mismo lado está levantada y el tórax descendido, aproximándose a la pelvis; da lugar a la escoliosis "S"

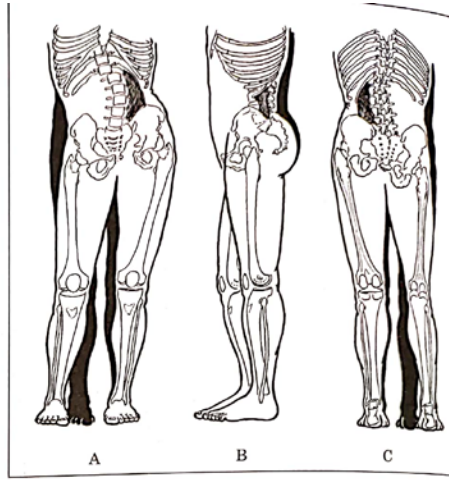


FIGURA 7.20. Cambios en el perfil corporal debido a un cuadrado lumbar acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

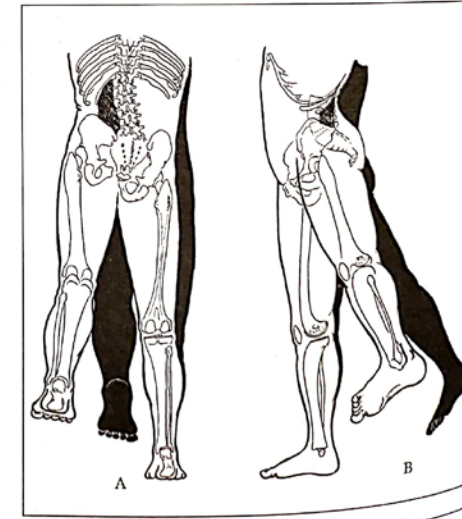


FIGURA 7.21. Extensión de la cadera en un paciente con un cuadrado lumbar acortado. Vista posterior (A); vista lateral (B).

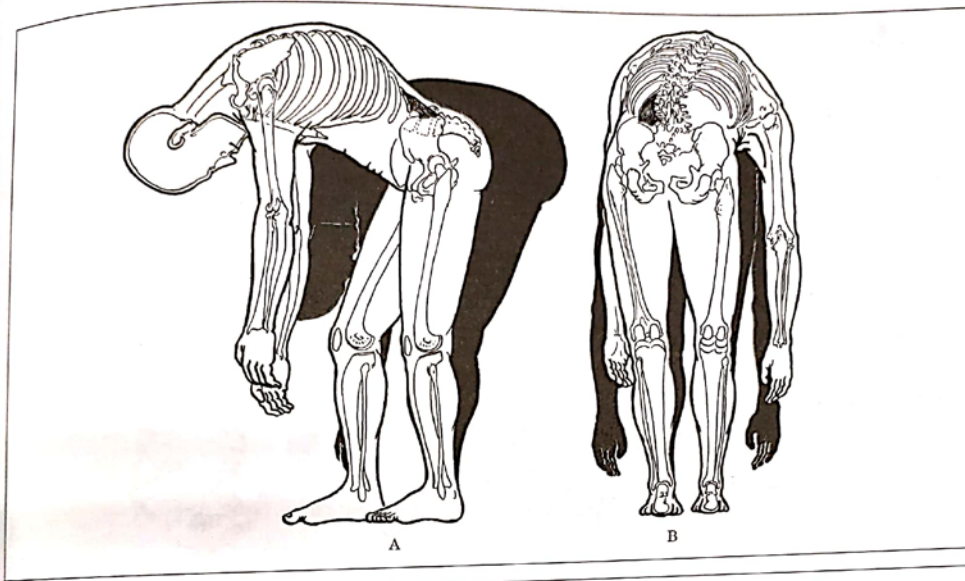


FIGURA 7.22. Flexión del tronco en un paciente con un cuadrado lumbar acortado. Vista lateral (A); vista posterior (B).

MODELO DE FLEXIÓN DEL TRONCO ALTERADO (EN BIPEDESTACIÓN) POR ACORTAMIENTO O SOBREATIVIDAD (Figura. 7.22)

El cuadrado lumbar se contrae antes que el psoasiliaco y el recto femoral

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
1. Columna lumbar: extensión, flexión lateral (mismo lado) 2. Columna torácica: flexión, flexión lateral (lado contrario) 3. Articulación de la cadera: flexión	1. En anteflexión del tronco, la columna lumbar se extiende y flexiona hacia el mismo lado; la columna torácica se flexiona y dobla hacia el lado contrario 2. La flexión tiene lugar principalmente en la articulación de la cadera; todo el cuerpo se desplaza hacia delante

Recto mayor del abdomen

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El recto mayor del abdomen tiene tendencia a debilitarse.

ESTÁTICA CORPORAL DETERIORADA POR DEBILIDAD (Figura. 7.23)

Cambios en el mismo lado:	ORIGEN	INSERCIÓN
Dirección de la fuerza en los puntos de anclaje de contracción:	1. Extremo cartilaginoso de las costillas 5 ^a -7 ^a y de la apófisis xifoide caudalmente	1. Hueso púbico cranealmente
Possible cambio en la posición de estructuras anatómicas:	1. Las costillas y los cartílagos con la apófisis xifoide se desvían craneal y contralateralmente, produciendo extensión y flexión lateral de la columna torácica en dirección opuesta 2. Escoliosis compensatoria y cifosis incrementada en la columna torácica superior	1. El desplazamiento caudal del hueso púbico produce anteflexión de la línea innominada dorsal y contralateralmente, produciendo una mayor lordosis de la columna lumbar y escoliosis hacia el mismo lado 2. La pelvis se desvía dorsal y contralateralmente, produciendo una mayor lordosis de la columna lumbar y escoliosis hacia el mismo lado
Movilidad articular:	1. Hiper movilidad en las uniones toracolumbar y lumbosacra.	1. Hiper movilidad en la sínfisis; oblicuidad pélvica

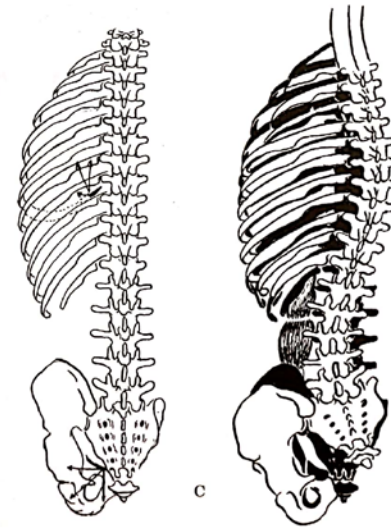
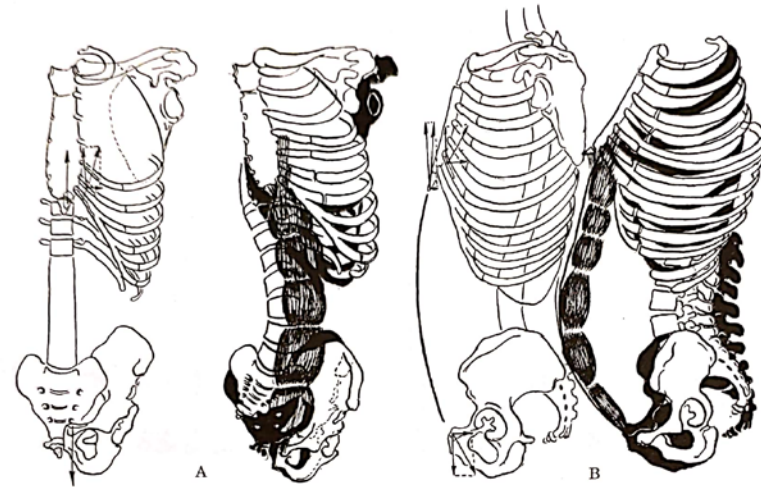


FIGURA 7.23. Estática corporal alterada debido a un recto mayor del abdomen debilitado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

CAMBIOS EN EL PERFIL CORPORAL POR DEBILIDAD (Figura. 7.24)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> Incremento en el diámetro vertical del abdomen El tronco se desvía hacia el costado contralateral 	<ol style="list-style-type: none"> Incremento en el diámetro transverso de la parte inferior de la pelvis El hueso se desvía hacia abajo y hacia el costado
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> Protrusión incrementada de la pared abdominal; el esternón está levantado y la apófisis xifoide se halla cerca de la superficie de la piel 	<ol style="list-style-type: none"> Mayor lordosis lumbar y prominencia del extremo del sacro
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> Escoliosis hacia el costado ipsolateral principalmente en la región lumbar 	<ol style="list-style-type: none"> La línea innominada está descendida y la cintura aplanada; más profundamente en el lado opuesto

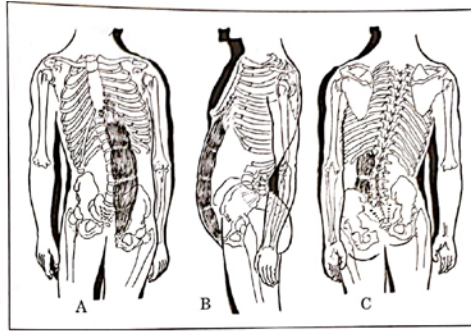


FIGURA 7.24. Cambios en los perfiles corporales debido a un recto mayor del abdomen debilitado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

ESTÁTICA CORPORAL DETERIORADA POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.25)

Cambios en el mismo lado:	ORIGEN	INSERCIÓN
Dirección de tracción en los puntos de anclaje en la contracción	<ol style="list-style-type: none"> Hueso occipital: caudoventral y ligeramente lateral Columna cervical superior: lateral y ligeramente hacia delante 	<ol style="list-style-type: none"> Acromion: en dirección craneomedial
Posibles cambios en la posición de las estructuras anatómicas:	<ol style="list-style-type: none"> La cabeza se desvía hacia un costado, adelante y en retroflexión, con rotación hacia el lado opuesto produciendo una mayor lordosis craneocervical Tiro lateral en el proceso espinoso que produce lateroflexión sobre la columna cervical superior junto con rotación en dirección contraria debido al tiro caudolateral Para compensar, algo de escoliosis en la unión cervicotóraca en el mismo lado mismo con cifosis incrementada 	<ol style="list-style-type: none"> La clavícula con el acromion se desvía craneomedialmente La tracción medial produce compresión de la clavícula contra el esternón Para compensar, algo de flexión lateral en el vendaje del hombro hacia el lado opuesto, con rotación hacia el mismo lado
Movilidad articular:	<ol style="list-style-type: none"> Fijación en la columna cervical y en la torácica superior; hipermovilidad en la unión craneocervical y cervicotóraca 	<ol style="list-style-type: none"> Fijación esternoclavicular; hipermovilidad en la articulación acromioclavicular

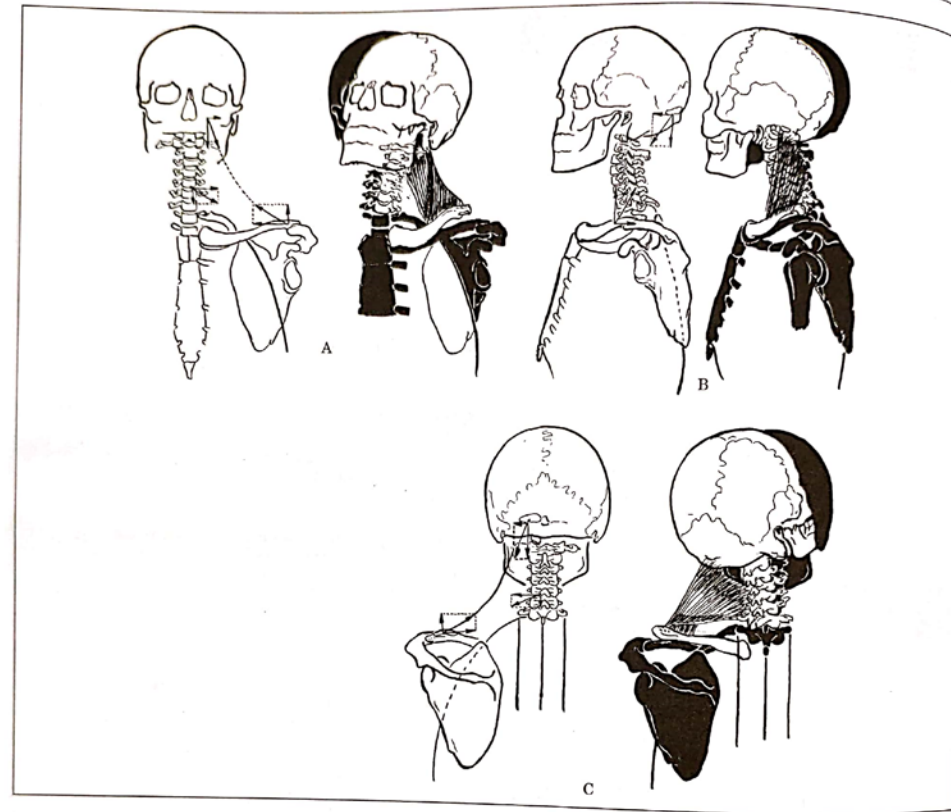


FIGURA 7.25. Estática corporal alterada debido a un trapecio superior acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

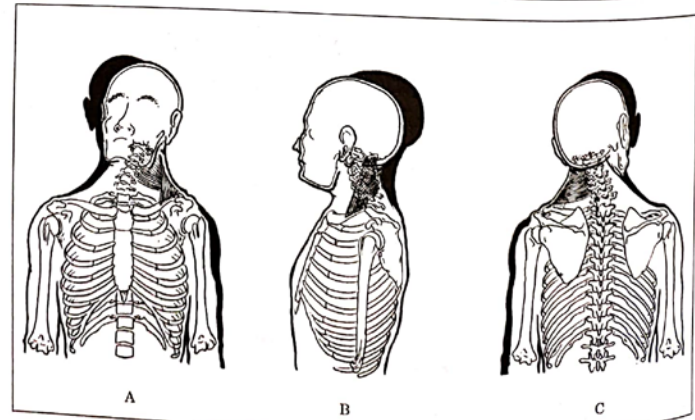


FIGURA 7.26. Cambios en el perfil corporal debido a un trapecio superior acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

MODELOS MOTORES DE EXTENSIÓN DE LA CADERA ALTERADOS POR ACORTAMIENTO

En general, el psoas sustituye al recto mayor del abdomen. El psoasiliaco, el erector espinoso, el cuadrado lumbar y el recto femoral pueden volverse sobreactivos cuando el recto mayor del abdomen es débil o está inhibido.

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
<ol style="list-style-type: none"> Columna lumbar: extensión con lateroflexión hacia el mismo lado Columna torácica: flexión con el costado flexionado hacia el lado opuesto Pelvis: lateroflexión hacia el lado opuesto Articulación de la cadera: flexión 	<ol style="list-style-type: none"> Al encorvarse, la columna lumbar del paciente permanece lordótica cuando el paciente se dobla de costado hacia el mismo lado; flexiona la columna torácica, y se dobla lateralmente hacia el lado contrario Flexiona también la cadera y todo el cuerpo se desplaza hacia atrás

Trapezio superior

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Este músculo tiene tendencia a acortarse y a volverse sobreactivo.

CAMBIOS EN EL PERFIL CORPORAL POR DEBILIDAD (Figura. 7.26)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cabeza inclinada ipsolateralmente y rotada hacia el lado contrario; la oreja se ve y está descendida; la otra oreja está parcialmente oculta y levantada 2. La nariz se desvía contralateralmente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El vendaje del hombro rota hacia el lado ipsolateral y está levantado; diámetro transversal disminuido 2. El acromion se desvía transversalmente 3. Contorno superior del hombro prominente; perfil aplanado de la parte lateral de la clavícula
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cabeza está empujada hacia delante y doblada hacia atrás; la oreja ipsolateral apunta anteroinferiormente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El acromion se desvía cranealmente 2. Distancia incrementada entre el acromion y la cabeza humeral 3. Lordosis cervical plana y unión cervicotorácica prominente
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cabeza y cuello inclinados hacia el costado ipsolateral 2. La oreja contralateral está elevada y es más visible 3. Pliegue horizontal (señal de extensión) en la unión craneocervical 4. Escoliosis "S" observada contralateralmente en la región cervicotorácica cervical e ipsolateral. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El vendaje del hombro está levantado; diámetro transversal disminuido 2. Control lateral del cuello y del hombro aplanado 3. El contorno lateral abulta al nivel del acromion

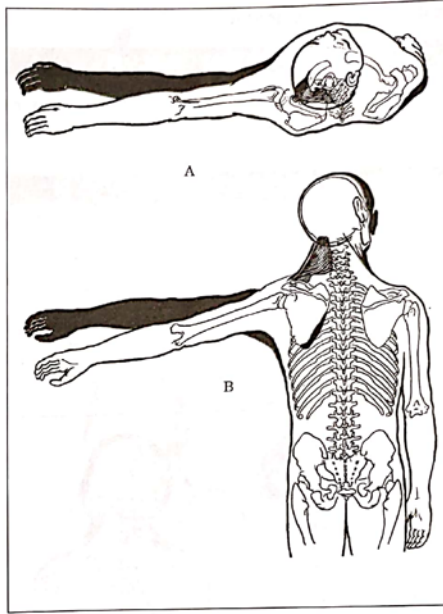


FIGURA 7.27. Abducción del brazo en un paciente con un trapecio superior acortado. Vista desde arriba (A); vista desde atrás (B).

MODELOS MOTORES ALTERADOS POR ACORTAMIENTO EN LA ABDUCCIÓN DEL HOMBRO (Figura. 7.27)

El trapecio superior se contrae antes que el deltoides (porción clavicular) o el supraspinoso, creando un ritmo escapulohumeral disfuncional.

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Articulación acromioclavicular: movimiento de corte entre la clavícula y la escápula 2. Cabeza: extensión, flexión ipsolateral rotación contralateral 3. Espina cervical: desplazamiento hacia delante, flexión ipsolateral, rotación contralateral 4. Vendaje del hombro: desplazamiento hacia arriba 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elevación y rotación hacia fuera del hombro y del brazo 2. La cabeza está inclinada ipsolateralmente y rotada hacia el costado contralateral; la cabeza es empujada hacia delante y en extensión 3. Escoliosis "S" de la columna cervical

MODELO MOTOR ALTERADO DURANTE LA EXTENSIÓN CERVICAL (Figura. 7.28)

El trapecio superior se contrae bilateralmente antes que los extensores espinales.

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Extensión de la cabeza: flexión ipsolateral, rotación contralateral 2. Columna cervical: desplazamiento hacia delante, flexión lateral en el mismo sentido, rotación hacia el lado opuesto 3. Vendaje del hombro: elevación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inclinando la cabeza en la espalda, el paciente se dobla lateralmente hacia el mismo lado y rota hacia el lado contrario 2. La columna cervical es llevada hacia delante, inclinada hacia el mismo lado y rotada hacia el costado contrario 3. Escoliosis "C" de la columna cervicotorácica 4. Hombro levantado y rotado con el brazo y la escápula hacia el mismo lado

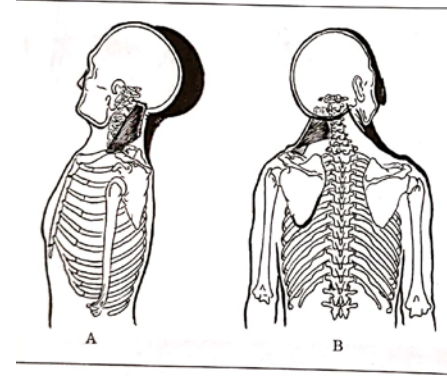
Esternocleidomastoideo

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El músculo esternocleidomastoideo tiene tendencia a acortarse y a ser sobreactivo.

ANATOMÍA FUNCIONAL

Puntos de Anclaje:	ORIGEN	INSERCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> 1. División clavicular: extremo esternal de la clavícula 2. División esternal: superficie anterior del mango del esternón 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ambas divisiones se adhieren a la superficie lateral del proceso mastoideo y a la mitad lateral de la línea occipital superior



ESTÁTICA CORPORAL DETERIORADA POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.29)

Cambios en el mismo lado:		
	ORIGEN	INSERCIÓN
Dirección de tracción en los puntos de anclaje:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extremo esternal de la clavícula: craneodorsolateralmente 2. Superficie medial del mango del esternón: craneodorsolateralmente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proceso mastoideo: caudoventro-medialmente
Posibles cambios en la posición de estructuras anatómicas:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clavícula: extremo esternal elevado, vendaje del hombro llevado hacia atrás (si la cabeza está fijada); ligera rotación del vendaje del hombro hacia el mismo lado; descenso del extremo lateral de la clavícula con el hombro y el brazo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cabeza: se desvía hacia delante hacia el lado contrario y rota también hacia el lado opuesto 2. Columna cervical: lordosis limitada hacia la unión craneocervical; las vértebras cervicales están empujadas hacia delante y se desvían hacia el lado contrario
Movilidad articular:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restricción en las articulaciones esternoclaviculares y esternocostales en el mismo lado, con hipermovilidad en el lado opuesto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restricción en la unión craneocervical y cervicotorácica

FIGURA 7.28. Extensión de la cabeza en un paciente con un trapecio superior acortado. Vista lateral (A); vista posterior (B).

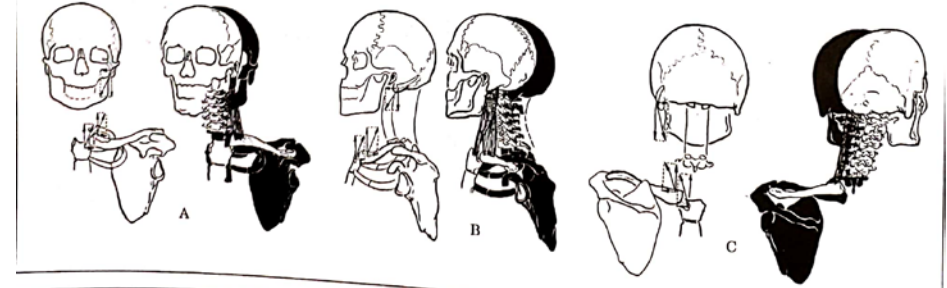


FIGURA 7.29. Estática corporal alterada debido a un esternocleidomastoideo acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C) (la escápula se ha dejado fuera a propósito).

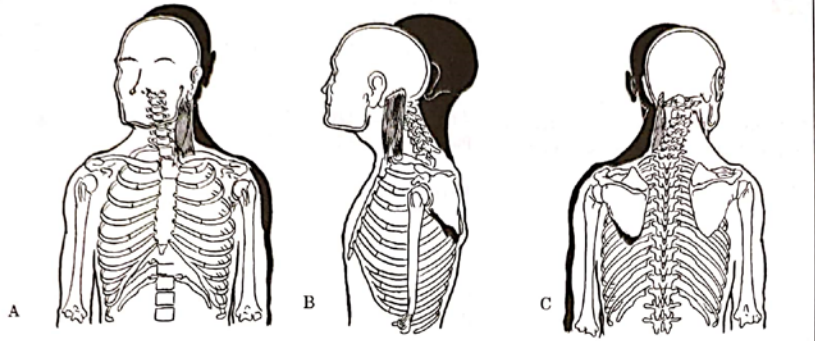


FIGURA 7.30. Perfiles corporales cambiados debido a un esternocleidomastoideo acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B); vista posterior (C).

APLICACIÓN PRÁCTICA

Historia de un caso

El paciente K, varón, se quejaba de dolor corrosivo en su hombro izquierdo que irradiaba sobre la superficie anterior del tórax.

ANAMNESIS

Seis meses antes, cuando el paciente K estaba levantando un pequeño frigorífico, empezó a sentir dolor en el glúteo derecho que irradió hacia abajo hasta la superficie posterior de este muslo. El dolor desapareció en 15 días sin tratamiento. Entonces comenzó a quejarse de dolor en el hombro, principalmente al estar de pie, que empeoró gradualmente. Estando de pie

con los pies separados el dolor disminuía, pero se intensificaba cuando mantenía los pies juntos. El dolor desaparecía al tenderse sobre el lado no doloroso.

ANÁLISIS DE LA ESTÁTICA CORPORAL (POSTURA PROVOCADORA DE DOLOR)

Visión frontal

En los diagramas de la Figura 7.32 B se ilustran los cambios en la estática corporal mediante líneas verticales y horizontales. La figura 7.32 C ilustra la disfunción muscular. La línea vertical (1) se desvía de la línea media (ideal) hacia la izquierda, con una desviación máxima al nivel del ombligo, el punto donde la línea vertical (alterada) entre las piernas y la de la cabeza se cortan. La línea horizontal diverge desde la izquierda hasta la derecha) con una divergencia máxi-

CAMBIOS EN EL PERFIL CORPORAL POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.30)

	ORIGEN	INSERCIÓN
Visión frontal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de diámetro transversal del vendaje del hombro; perfil menos prominente del hombro 2. Ambas cabezas del músculo acortado y de las fosas claviculares superior e inferior se ven claramente debajo de la piel 3. Vendaje del hombro con el tórax ligeramente rotado hacia el mismo lado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cabeza se desvía hacia el lado y rota hacia el costado opuesto 2. La oreja de este lado está descendida, vuelta hacia delante, bien visualizada 3. Contorno lateral del cuello sobre el mismo lado aplanado y formando ángulo recto con los hombros
Visión lateral:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extremo estenal de la clavícula con el mango del esternón elevados e inclinados hacia atrás, el proceso xifoide sobre la otra mano sobresale 2. Acromion con el hombro y el brazo bajados y empujados hacia atrás 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cabeza empujada hacia delante, mentón levantado, el occipucio descendido. 2. Oreja ipsilateral rotada hacia delante y descendida 3. Lordosis cervical reducida, pero extensión incrementada en la unión craneocervical
Visión posterior:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ángulo lateral de la escápula bajado, ángulo inferior elevado, brazo cerca del tronco 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El occipucio se desvía hacia el lado contrario; el proceso mastoideo ipsilateral bajo y anterior, el contralateral elevado y posterior 2. Escoliosis "C" de la columna cervical y torácica superior

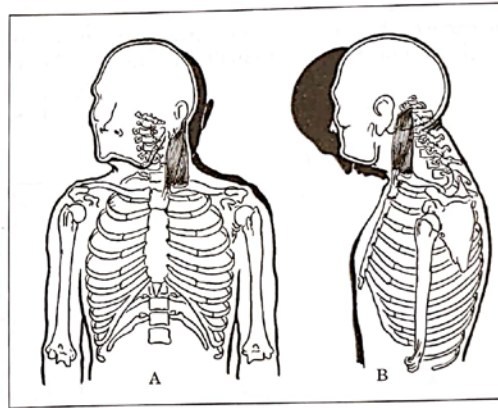


FIGURA 7.31. Anteflexión de la cabeza en un paciente con un esternocleidomastoideo acortado. Vista frontal (A); vista lateral (B).

MODELOS MOTORES DE FLEXIÓN CERVICAL ALTERADOS POR ACORTAMIENTO (Figura. 7.31)

El esternocleidomastoideo y los escalenos sustituirán al largo del cuello.

DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO	CRITERIO VISUAL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Extensión en el C0/1 y C1/2 con inclinación ipsilateral y rotación hacia el costado contralateral 2. Flexión anterior y lateral del cuello 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cabeza del paciente está descendida el mentón empujado hacia delante y hacia el costado opuesto 2. La oreja ipsilateral descendida y desviada hacia el costado contrario 3. Extensión de las cervicales superiores y flexión de la columna cervical inferior

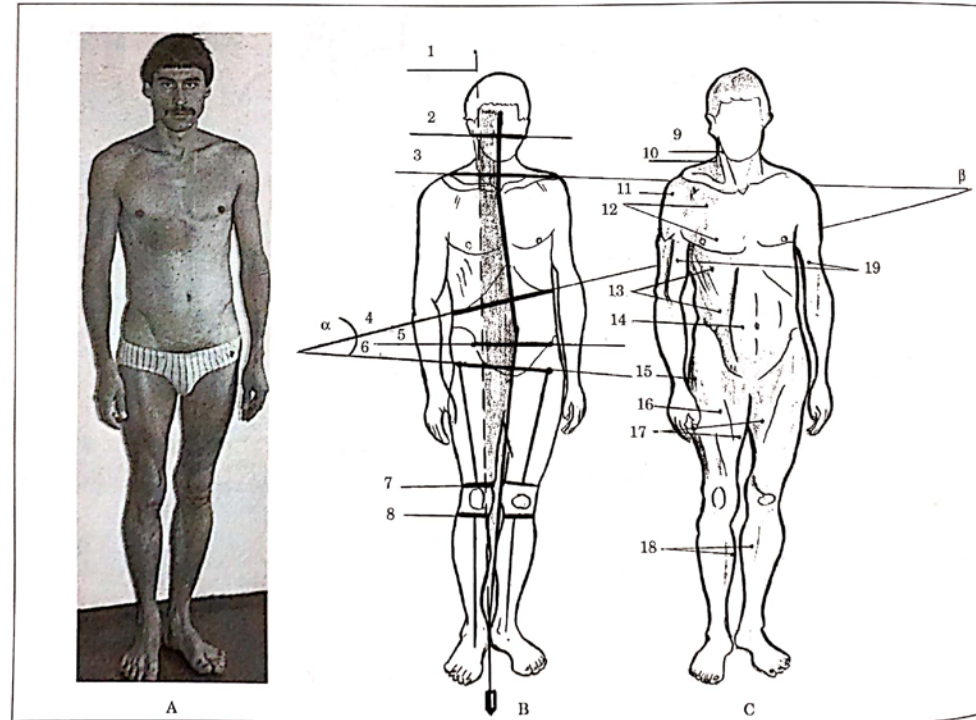


FIGURA 7.32. Vista frontal del paciente K, en la postura provocadora de dolor: fotografía (A), diagrama (B), y diagrama de músculos disfuncionales (C).

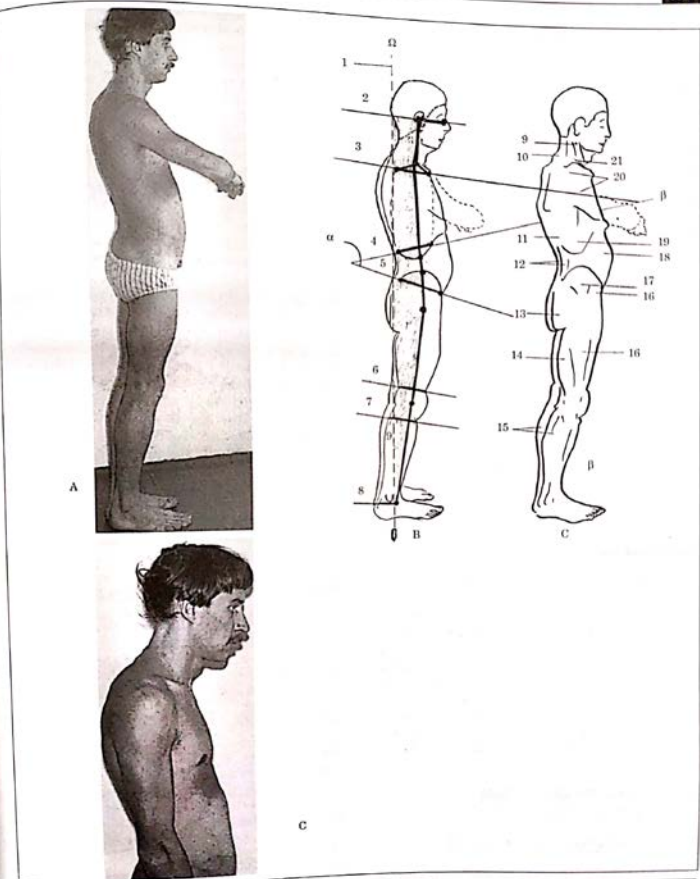


FIGURA 7.33. Vista lateral del paciente K en la postura provocadora de dolor: fotografía (A), diagrama (B), diagrama de músculos disfuncionales (C) y fotografía de la parte superior del perfil (D).

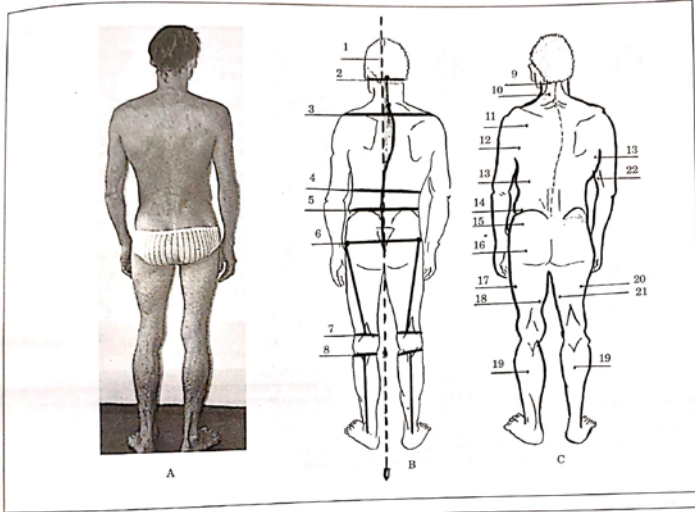


FIGURA 7.34. Vista posterior del paciente K en la posición de alivio: fotografía (A), diagrama (B), diagrama de músculos disfuncionales (C).

relación con la cabeza del húmero. Vemos mejor también la cifosis cervicotorácica con un ángulo inferior elevado de la escápula. Los procesos espinales cervicales inferiores son claramente visibles (señal también de una cifosis cervical baja). La posición hacia delante de la cabeza del húmero es evidente también. El codo se halla flexionado y desviado dorsalmente, y hay una tensión visible en el bíceps braquial. El relativo aplastamiento del tórax con un proceso xifoide prominente es también claro.

Visión posterior
(ver el diagrama de la figura 7.34 C)

El paciente está de pie con las piernas separadas en la posición de alivio. La rotación hacia fuera del pie es más pronunciada en la izquierda y la tensión es mayor en el tendón de Aquiles a la izquierda. En el costa-

do izquierdo, la prominencia del tríceps sural es mayor y la depresión debajo de la rodilla sobre la superficie medial es más profunda.

La fosa poplitea es más profunda en la derecha (con la rodilla flexionada) y la rótula se halla rotada hacia dentro. El perfil lateral del bíceps femoral es más prominente en la derecha, el contorno del semimembranoso y del semitendinoso es más prominente a la izquierda, y hay una concavidad en la superficie medial por encima de la rodilla. Por encima de esta concavidad se halla la prominencia de los aductores cortos; las líneas glúteas están descendidas en ambos lados.

La pelvis se desvía sólo ligeramente hacia la izquierda, pero la rotación hacia la izquierda es aparente. El diámetro transversal de la hemipelvis es por consiguiente mayor en el lado izquierdo, puede verse y el perfil del glúteo medio. Por encima de la pelvis, la ten-

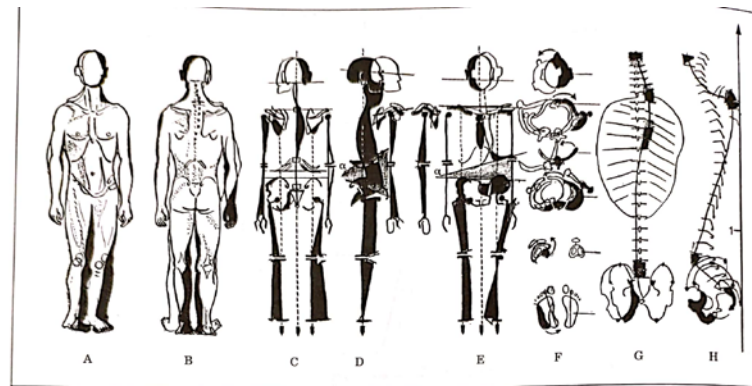


FIGURA 7.35. Diagramas del paciente K. (A) Músculos disfuncionales en la postura provocadora de dolor (líneas de trazos, contornos musculares cambiados). (B) Músculos disfuncionales en la postura de alivio. (C) Estática alterada en la postura de dolor, vista posterior (negro, cambios en los perfiles verticales). (D) Estática alterada en la postura provocadora de dolor, vista lateral (gris, cambio en las líneas horizontales; el ángulo α está abierto en la dirección de la desviación corporal). (E) Estática alterada en la postura provocadora de dolor, mostrada de la misma manera. (F) Estática alterada desde arriba: (1) cabeza, (2) hombros, (3) apertura de la parte inferior del tórax, (4) pelvis, (5) rodillas, (6) pies. (G) Nivel de la disfunción vertebral. (H) Vista lateral.

sión se incrementa en los músculos paravertebrales de la izquierda; la hipertonicidad, principalmente en el dorsal, es visible en la dirección craneolateral. Por debajo de la axila se observa la prominencia del redondo mayor. El perfil convexo del infrapino por debajo de la espina de la escápula puede verse solamente en el lado izquierdo. Aquí también, la extremidad superior está aducida y ligeramente flexionada sobre el lado izquierdo. El contorno del hombro izquierdo forma casi un ángulo, es decir, se nota la hipotonicidad del músculo deltoides. En el lado derecho, no obstante, la línea de la cintura es más profunda, y por encima de ella, el tono del dorsal ancho aparece disminuido. El ángulo inferior de la escápula es más prominente a la derecha y el hombro está arrastrado hacia delante. La cifosis incrementada además de la escoliosis son evidentes en la unión cervicotorácica. La cabeza y el cuello están inclinados y rotados hacia la izquierda; la oreja es claramente visible. Hay también algo de hipertonicidad en el trapecio superior del lado izquierdo, pero las fibras bajas de ese músculo, así como el trapecio medio, están aplanadas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de los cambios en la estática corporal y de la comparación de las posiciones de provocación de dolor y de alivio, se deduce que el principal y primordial trastorno se halla en la pelvis: las líneas paralelas (ver Figura 7.32 B) muestran divergencia máxima hacia la izquierda, y la desviación pélvica es notable. En la posición de alivio, por otro lado (ver figura 7.34 B), se observa menos desviación, lo cual es consistente con la tensión incrementada del oblicuo mayor del abdomen en el lado derecho y del cuadrado lumbar en el lado izquierdo (ver también figura 7.20).

Otro cambio importante en la estática corporal es la postura desplazada hacia delante con hiperlordosis lumbar. Puede inferirse que los músculos abdominales rectos no son primordialmente débiles, sino que están inhibidos por la sección lumbar acortada de los extensores de la espalda (incluido el cuadrado lumbar). El espasmo del oblicuo externo en el lado izquierdo es claramente visible, y el espasmo de los músculos abdominales es la causa más frecuente de la postura hacia delante.

Flexibilidad

- Estiramiento estático
- Estiramiento pasivo
- Estiramiento activo
- Facilitación neuromuscular propioceptiva
 - Contracción relajación
 - Contracción agonista (inhibición recíproca)
 - Contracción-relajación con contracción agonista
- Estiramientos Asistidos
 - Colocación anatómica correcta
 - Posiciones cómodas y seguras
 - Respiración
 - Control del movimiento

Planificación

- A continuación se muestra diferentes progresiones para diferentes objetivos.
- Progresión en
 - Dificultad
 - Intensidad
 - Volumen



Phase I



Phase II



Phase III



Phase IV

Box 1: Exercise prescription for proprioceptive training
 Number of exercises: 2–5
 Number of repetitions of exercises: 10–15
 Number of sets: 1–3
 Duration of total proprioceptive training: 5–15 minutes (shorter for prevention, longer for rehabilitative purposes), preferably every training day (at least 3–5 days a week).

FIGURE 3. Single leg lateral progression. The clinician instructs the athlete to begin and end each hop-hold with deep knee flexion, avoiding excessive non-sagittal plane motion of the lower extremities and trunk during take-off and landing. In the later phases, the athlete should also be instructed to minimize the amount of rebound (or reverberation) of the BOSU under their foot. Phase V should incorporate lateral and medial jumping (Phases I-IV: 3 x 10 repetitions bilaterally).



Phase I



Phase II

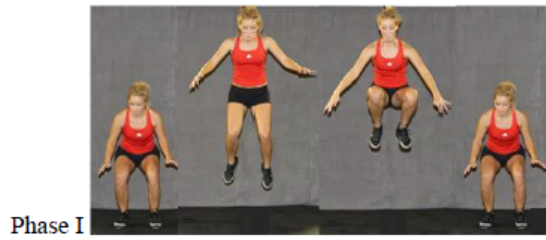


Phase III



Phase IV

FIGURE 4. Lunge progression. The clinician instructs the athlete to maintain most of their weight on the lead leg as they lunge forward into a deep knee flexion avoiding hyperextension of the trunk. A slight forward lean is acceptable, as this will assist the patient drive off the lead leg. The athlete's knee should never advance beyond their ankle during the exercise. The clinician should also cue the athlete to avoid pausing between the lunge and upright portions of the task. (Phase I: 3 x 10 repetitions bilaterally; Phases II-IV: 10-meters x 2 sets)



Phase I



Phase II



Phase III



Phase IV

FIGURE 5. Tuck jump progression. The clinician instructs the athlete on the proper counter-movement preparation (slight crouch downward, extending arms behind body) prior to the vertical jump. The vertical jump begins as the athlete vigorously swings their arms forward as they jump straight up pulling their knees up as high as possible. The goal is to achieve a parallel position of both thighs in relation to the floor, and to use a toe to mid-foot rocker landing upon descent into a deep knee flexion hold. As the athlete progresses from 2 consecutive jumps (Phase II) with proper technique to multiple consecutive jumps (Phase III), the clinician instructs to avoid excessive non-sagittal plane motion of the lower extremities and trunk, and to try to take-off and land in the same footprint in which the task started. Tuck jumps performed over an object



Phase I



Phase II



Phase III



Phase IV

FIGURE 6. Lateral jump progression. The goal of this exercise is to focus on minimizing the frontal plane motion of the trunk and lower extremities during lateral jumping. The height of the jump is not the focus; rather, increasing speed with good technique is the criteria by which the athlete will be progressed to the next phase. A deep knee flexion position is emphasized upon each take-off and landing, regardless of phase. The clinician should encourage the athlete to jump “close to the line” in preparation for quicker lateral movements. This exercise is progressed from double leg (Phases I and II) to single leg (Phases III and IV) once the athlete can



Phase I



Phase II



Phase III



Phase IV

FIGURE 7. Lateral trunk progression. The clinician provides stabilization at the pelvis and lower extremities throughout the phases. The clinician instructs the athlete to bend laterally at the waist during the crunch movement, and avoid non-frontal plane motion of the trunk. The athlete should also maintain the arms in a crossed position over the chest, except when involved in a partner toss- and- catch activity. Progression should be implemented when the athlete can complete the current phase with proper form and full trunk motion. (Phases I-IV: 3 x 10 repetitions bilaterally)



Phase I



Phase II



Phase III



Phase IV

FIGURE 8. Prone trunk stability. The clinician instructs the athlete to minimize the amount of rebound (or reverberation) of the BOSU under their trunk, especially during partner perturbations. As the athlete progresses to the prone bridge position (Phases III and IV), the 2-3 contact points away from the center of mass further destabilize the athlete as they alternate extremity limb positions. The goal is to avoid excessive trunk rotation and flexion or hyperextension as they lift their limbs. (Phases I-IV: 3 x 10 repetitions bilaterally)

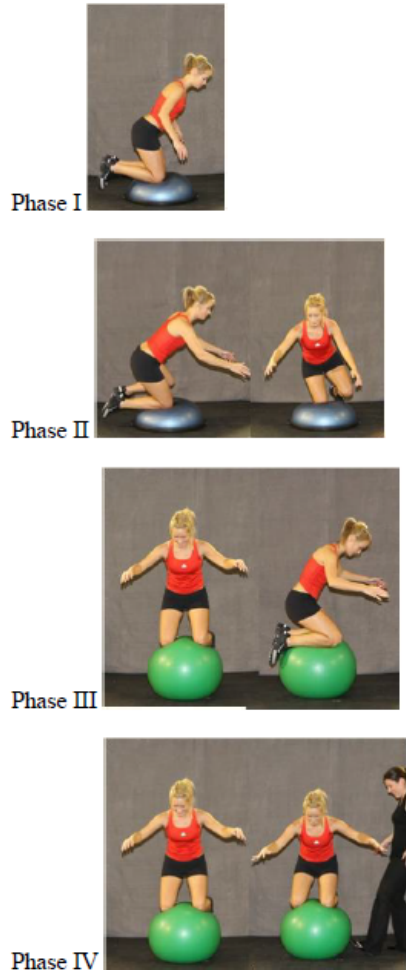


FIGURE 9. Kneeling trunk stability. The clinician instructs the athlete to maintain slight hip flexion throughout the different phases. Excessive trunk flexion and upper extremity strategy (flailing of arms) should be avoided, especially when the clinician is providing perturbations to the support surface (Phase IV). The clinician should avoid administering a subsequent destabilizing perturbation prior to the athlete restoring their equilibrium. (Phases I,III, IV: 3 x 20 seconds; Phase II: 3 x 20 seconds bilaterally)

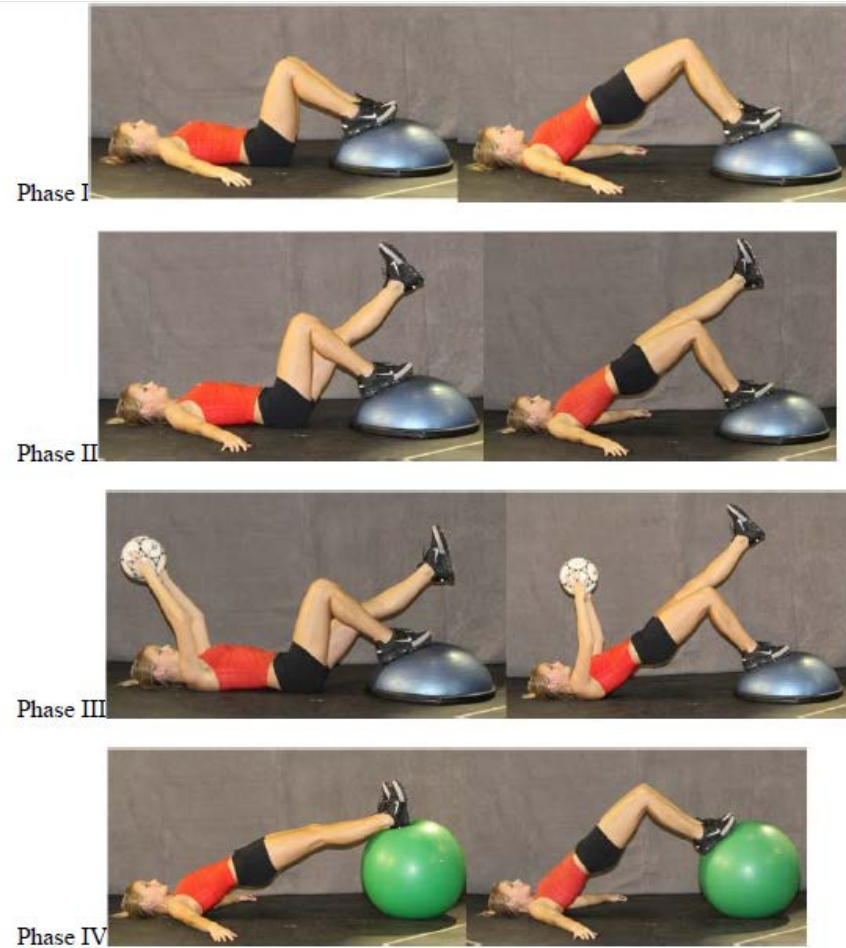


FIGURE 10. Posterior chain progression. The clinician instructs the athlete to avoid lumbar hyperextension during the bridging task phases. Manual and verbal cues may be necessary to acclimate the athlete to a neutral pelvic position during this exercise; avoiding contralateral hip drop. As the athlete advances through stages, the goal is to perform full, uncompensated motion. Phase III is designed to narrow the base of support and number of contact points to increase the difficulty of the task. In Phase IV, the athlete should be instructed to minimize motion of the ball under their feet while achieving controlled hip flexion and extension. (Phases I-IV: 3 x 10 repetitions)



Phase I



Phase II



Phase III



Phase IV

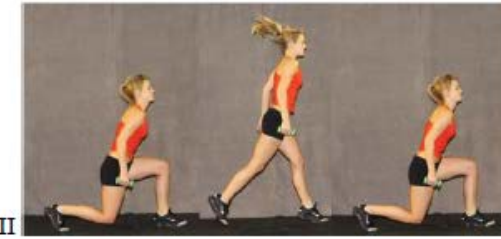
FIGURE 11. Romanian dead lift progression. The key component to this exercise progression is the ability of the athlete to minimize trunk deviation in the frontal and transverse planes while avoiding excessive co-contraction of the muscles of the lower extremities. The clinician instructs the athlete to keep the muscles of the standing leg relaxed, with the knee slightly flexed and toes and foot relaxed. Hip hinging with an erect spine should be emphasized throughout the phases. (Phases I-IV: 3 x 10 repetitions bilaterally)



Phase I



Phase II



Phase III



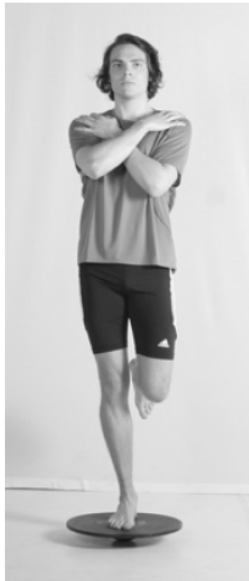
Phase IV

FIGURE 12. Lunge jump progression. This is a plyometric advancement of the lunge progression in FIGURE 3, and the same emphasis should be placed on the mechanics of the lead leg and trail leg, as well as the trunk. The clinician instructs the athlete to maintain more weight towards the lead limb to generate adequate power for the jump and maintain balance. The clinician instructs the athlete to descend into a deep knee flexion hold upon each jump take-off and landing, avoiding excessive non-sagittal plane motion of the lower extremities and trunk. (Phases I and III: 3 x 10 repetitions bilaterally, Phases II and IV: 3 x 20 seconds)

Box 4.3 Basic proprioceptive program for the ankle (originally described by Tropp (1985))

Basic position

The athlete stands on one (straight) leg while the other leg is lifted in the air with the knee bent at 90°. The arms are crossed in front of the chest.



Exercise

The goal of the exercise is to attempt to make all balance correction using the ankle joint only, while using the arms, hips, and knees as little as possible.

Program

The program follows a “10–5–10” rule (i.e., 10 min, 5 times a week, for 10 weeks).

Level of difficulty

At first balancing on the floor may represent an adequate challenge. Exercise difficulty can be gradually increased during the program in the following order (1) perform exercises on a wobble board on a soft surface, (2) perform exercises on a wobble board on a hard surface, and (3) close the eyes.

Source: Originally described by Tropp (1985)

Box 4.4 Volleyball-specific comprehensive balance training program developed by Verhagen et al. (2004b)

General information on the program

The training program consists of 14 basic exercises on and off the balance board, with variations on each exercise. Exercises are divided into four subcategories: (1) exercises without any material; (2) exercises with a ball only; (3) exercises with a balance board only; and (4) exercises with a ball and a balance board. The higher the exercise number the more difficult the exercise, where variations make the basic exercises more challenging.

Exercises should *not* lead to physical complaints. Once an athlete suffers pain in the ankle region after using this program, reduce the number of exercise bouts and/or choose easier exercises.

How to use the program

- During the execution of exercises the ankle may not be supported by brace or tape
- Exercises should be incorporated in the usual warm-up routine, and during each warm-up one exercise should be carried out lasting no more than 5 min.
- Each week one exercise from each subcategory should be carried out, and once an exercise has been carried out the same exercise cannot be chosen again during that week.
- During the season make exercises more challenging by choosing higher exercise numbers and variations on basic exercises.

Basic exercises

No material

Exercise 1

One legged stance with the knee flexed. Step-out on the other leg with the knee flexed and keep balance for 5 s. Repeat 10 times for both legs.

Variations 1 2 3 4

Exercise 2

One legged stance with the hip and the knee flexed. Step-out on the other leg with the hip and knee flexed, and keep balance for 5 s. Repeat 10 times for both legs.

Variations 1 2 3 4

Ball

Exercise 3

Make pairs. Stand both in one legged stance with the knee flexed. Keep a distance of 5 m. Throw and/or catch a ball 5 times while maintaining balance. Repeat 10 times for both legs.

Variations 1 2

Exercise 4

Make pairs. Stand both in one legged stance with the hip and knee flexed. Keep a distance of 5 m. Throw and/or catch a ball 5 times while maintaining balance. Repeat 10 times for both legs.

Variations 1 2

Balance board

Exercise 5

One legged stance on the balance board with the knee flexed. Maintain balance for 30 s and change stance leg. Repeat twice for both legs.

Variations 1 2 3 4

Exercise 6

One legged stance on the balance board with the hip and knee flexed. Maintain balance for 30 s and change stance leg. Repeat twice for both legs.

Variations 1 2 3 4

Exercise 10

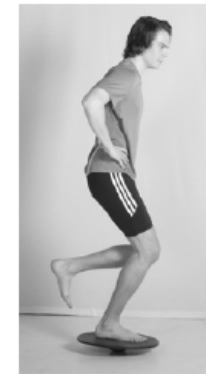
Step slowly over the balance board with one foot on the balance board. Maintain the balance board in a horizontal position while stepping over. Repeat 10 times for both legs.

Exercise 11

Stand with both feet on the balance board. Make 10 knee flexions while maintaining balance.

Exercise 12

One legged stance on the balance board with the knee flexed. Make 10 knee flexions while maintaining balance. Repeat twice for both legs.



Ball and balance board

Exercise 7

Make pairs. One stands with both feet on the balance board. Throw and/or catch a ball 10 times with one hand while maintaining balance. Repeat twice for both players on the balance board.

Exercise 8

Make pairs. One stands in one legged stance with the knee flexed on the balance board, the other has the same position on

Box 4.4 (Continued)

the floor. Throw and/or catch a ball 10 times with one hand while maintaining balance. Repeat twice for both legs and for both players on the balance board.

Variations 1 2

Exercise 9

Make pairs. One stands in one legged stance with the hip and knee flexed on the balance board, the other has the same position on the floor. Throw and/or catch a ball 10 times with one hand while maintaining balance. Repeat twice for both legs and for both players on the balance board.

Variations 1 2

Exercise 13

Make pairs. One stands with both feet on the balance board. Play the ball with an upper hand technique 10 times while maintaining balance. Repeat twice for both legs and for both players on the balance board.

Variations 5 6 7 8

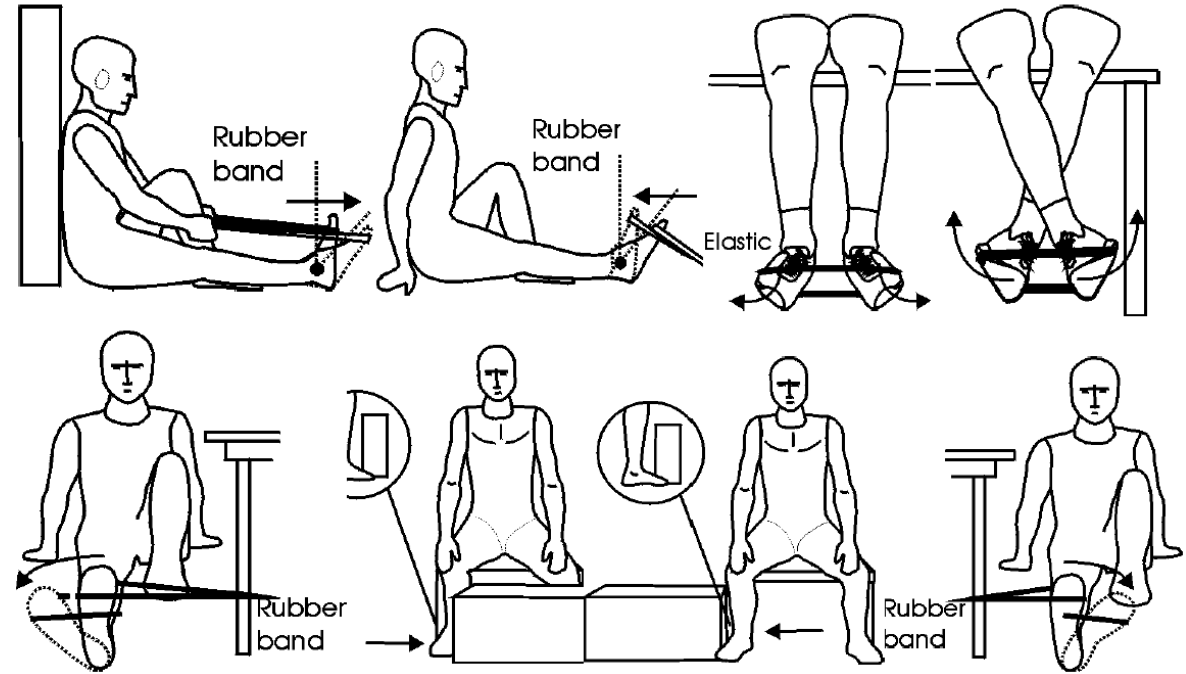
Variations on basic exercises

1. The standing leg is stretched.
2. The standing leg is bent.
3. The standing is stretched and the eyes are closed.
4. The standing leg is bent and the eyes are closed.
5. The standing leg is stretched and upper hand technique.
6. The standing leg is bent and upper hand technique.
7. The standing leg is stretched and lower hand technique.
8. The standing leg is bent and lower hand technique.

Exercise 14

Make pairs. One stands in one legged stance with the knee flexed on the balance board, the other has the same position on the floor. Play the ball with an upper hand technique 10 times while maintaining balance. Repeat twice for both legs and for both players on the balance board.

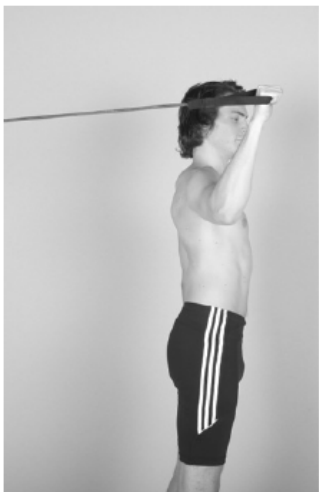
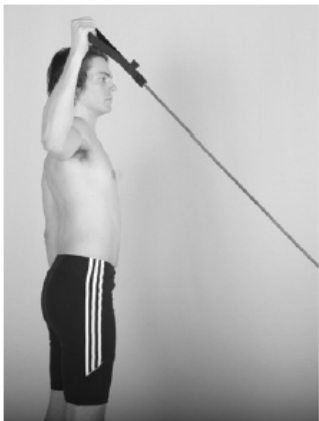
Variations 5 6 7 8



Box 9.2 Training program to prevent shoulder problems

Rotator cuff strengthening exercises

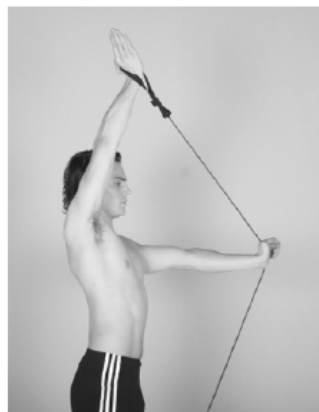
Use a rubber band. The athlete in standing position (keeping core stability) holding a rubber band in his right hand doing lateral and medial rotation. The scapula must be held stable and the humeral head must be kept from gliding anterior. The elbow must be kept in the scapular plane during exercises. When doing lateral rotation the rubber band comes from inferior and when doing medial rotation from behind the athlete at shoulder level. The exercise can be progressed by using a harder rubber band.



Training of the trapezius and the opposite serratus anterior muscles

In the standing position the athlete ties a rubber band around the left foot and holds the other end in the right hand. By elevating his right shoulder, he is training the upper part of trapezius (also called Trapezius 1). When flexing the right arm further posterior, he is training the middle and lower parts of trapezius (also called Trapezius 2 and 3). At the same time the left arm and shoulder can grab the rubber band and be pushed forward, in order to train the left serratus anterior muscle.

During these exercises the thoracic extension can also be trained by lifting the sternum. The lumbar spine must be kept stable.



Training of the serratus anterior and trapezius muscles

The athlete is sidelying on his right elbow maintaining core and scapular stability, holding his left arm in 90° of flexion/abduction while rotating his body and reaching as far as possible. The exercise can be progressed by holding a weight in the left hand.



Box 9.2 (Continued)

Training of coordination with a racket

The athlete in standing position is balancing a racket on one finger without moving his feet and constantly changing the position of the arm. Exercise should be performed for 3 min.



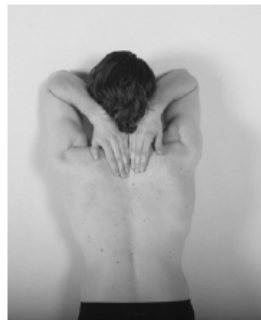
Training of coordination with a fit-ball

The athlete lying on the floor balancing a fit-ball on his hand while changing position of the arm into flexion/extension and abduction/adduction. Exercise should be performed for 3 min.



Training of thoracic extension I

Athlete standing with his elbows against a wall with his hands fingers placed around a segment of the thoracic spine making extension of the thoracic spine while the lower back is kept stable.



Training of thoracic extension II

The athlete is lying on his back on a fit-ball with his arms over the head rocking forward and backward, mobilizing the thoracic spine in passive extension.



Training of thoracic extension III

Athlete sitting on a chair leaning backward over the back of the chair mobilizing the thoracic spine into extension.



Stretching of the posterior capsule and outward (lateral) rotators

The athlete is side-lying with his right arm in 90° of flexion. The left arm presses the humeral head posterior and inwardly (medial) rotates the right arm at the same time. Each position should be kept for 40s.



Box 9.2 (Continued)

Stretching of latissimus dorsi, the rhomboids muscles, and other inward rotating muscles

The athlete is standing in a corner doing wall-slide. By elevating the arms while keeping the scapula stable and not allowing any



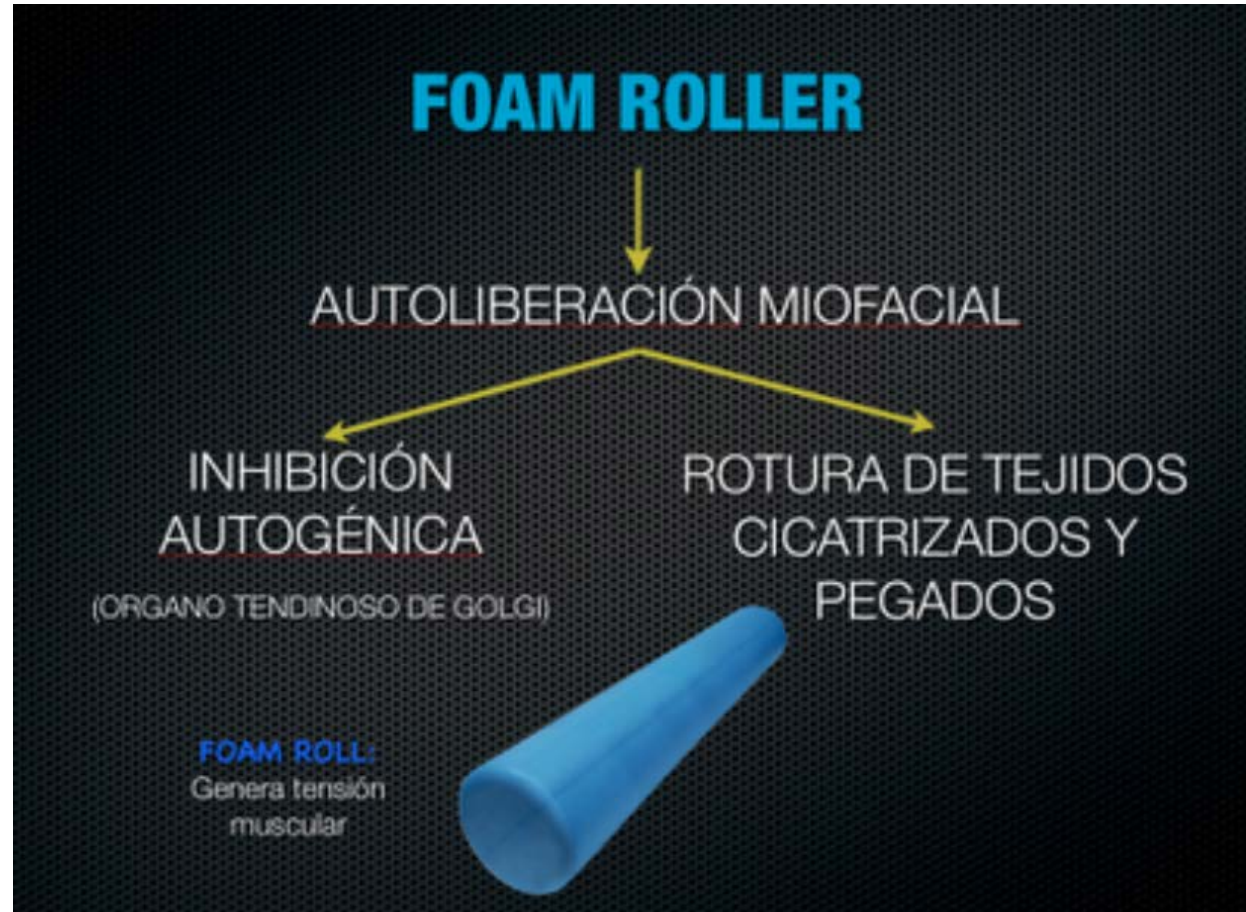
inward rotation of the arms, the muscles are stretched. Each position should be kept for 40 s.

Stretching of the pectoralis minor muscle

The athlete standing in a doorway with his right arm in 180° of flexion and his elbow against the door-frame, leaning his body forward to stretch the pectoralis minor muscle. Each position should be kept for 40 s.



Roller Foam



Lecturas

- 1-El libro de la espalda (Dr. Francisco Kovacs)
- 2-La estabilidad de la espalda (Christopher M. Norris)
- 3-Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular (S. Fucci)
- 4-Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física (Jarmo Ahonen, Tiina Lahtinen, etc)
- 5-Manual de rehabilitación de la columna vertebral (Craig Liebenson)
- 6-Entrenamiento Personal. Guía para el desarrollo profesional (García-García, Serrano Gómez)