

9.ª EDICIÓN

HELEN J.
Hislop

DALE
Avers

MARYBETH
Brown

DANIELS Y WORTHINGHAM

Técnicas de balance muscular

Técnicas de exploración manual y pruebas funcionales

ELSEVIER

booksmedicos.org

DANIELS Y WORTHINGHAM

Técnicas de balance muscular

Técnicas de exploración manual y pruebas funcionales

booksmedicos.org

DANIELS Y WORTHINGHAM

Técnicas de balance muscular

Técnicas de exploración manual y pruebas funcionales

NOVENA EDICIÓN



HELEN J. HISLOP, PhD, ScD, FAPTA
Professor Emerita
Department of Biokinesiology and Physical Therapy
University of Southern California
Los Angeles, California

DALE AVERS, DPT, PhD
Associate Professor
Department of Physical Therapy Education
College of Health Professions
SUNY Upstate Medical University
Syracuse, New York

MARYBETH BROWN, PT, PhD, FAPTA
Professor
Physical Therapy Program, Biomedical Sciences
University of Missouri
Columbia, Missouri

booksmedicos.org

ELSEVIER

Ámsterdam Barcelona Beijing Boston Filadelfia Londres Madrid
México Milán Múnich Orlando París Roma Sídney Tokio Toronto



Edición en español de la novena edición de la obra original en inglés

Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance Testing

Copyright © 2014 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.
Copyright renewed 1984 by Lucille Daniels, MA.

Revisión científica

Ángel Luis Rodríguez Fernández
Fisioterapeuta. Profesor Titular de Escuela Universitaria
Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Facultad de Medicina
Universidad CEU-San Pablo

© 2014 Elsevier España, S.L.
Travessera de Gràcia, 17-21. 08021 Barcelona, España

Fotocopiar es un delito (Art. 270 C.P.)

Para que existan libros es necesario el trabajo de un importante colectivo (autores, traductores, dibujantes, correctores, impresores, editores...). El principal beneficiario de ese esfuerzo es el lector que aprovecha su contenido.

Quien fotocopia un libro, en las circunstancias previstas por la ley, delinque y contribuye a la «no» existencia de nuevas ediciones. Además, a corto plazo, encarece el precio de las ya existentes.

Este libro está legalmente protegido por los derechos de propiedad intelectual. Cualquier uso fuera de los límites establecidos por la legislación vigente, sin el consentimiento del editor, es ilegal. Esto se aplica en particular a la reproducción, fotocopia, traducción, grabación o cualquier otro sistema de recuperación y almacenaje de información.

ISBN edición original: 978-1-4557-0615-0
ISBN edición española impresa: 978-84-9022-505-9
ISBN edición española electrónica: 978-84-9022-615-5

Depósito legal edición impresa: B. 699-2014
Depósito legal edición electrónica: B. 700-2014
Servicios editoriales: ***Gea* Consultoría Editorial, s.l.**

Advertencia

La medicina es un área en constante evolución. Aunque deben seguirse unas precauciones de seguridad estándar, a medida que aumenten nuestros conocimientos gracias a la investigación básica y clínica habrá que introducir cambios en los tratamientos y en los fármacos. En consecuencia, se recomienda a los lectores que analicen los últimos datos aportados por los fabricantes sobre cada fármaco para comprobar las dosis recomendadas, la vía y duración de la administración y las contraindicaciones. Es responsabilidad ineludible del médico determinar las dosis y el tratamiento más indicados para cada paciente, en función de su experiencia y del conocimiento de cada caso concreto. Ni los editores ni los directores asumen responsabilidad alguna por los daños que pudieran generarse a personas o propiedades como consecuencia del contenido de esta obra.

El editor

Dedicatoria

Deseo dedicar este libro a Dorothy R. Hewitt, PT, MA, FAPTA, en homenaje a su dilatada y satisfactoria carrera y en reconocimiento a sus numerosas contribuciones al desarrollo de la fisioterapia.

Además de ser una profesional clínica a la que todos hemos tenido en gran estima, la trayectoria de setenta años de Ms. Hewitt incluye la ocupación de diversos cargos docentes, comenzando en la University of Pennsylvania, donde fue jefa de departamento, así como también directora fundadora del prestigioso Physical Therapy Program. Además, desempeñó el cargo de directora de educación y adscripción de la American Physical Therapy Association (APTA), y trabajó como enlace entre la APTA y la American Medical Association, contribuyendo a resolver diferencias y a facilitar el acercamiento entre ambos campos.

Ms. Hewitt trabajó después como directora del Los Angeles Orthopedic Hospital, combinando su actividad clínica con la docencia voluntaria en la University of Southern California y otros centros educativos locales que contaban por entonces con escasez de recursos en cuanto a profesorado. En este mismo período fue elegida vicepresidenta segunda del Consejo de Directores de la APTA y formó parte del Consejo Editorial del la revista de la APTA.

Tras una prolongada permanencia en el Orthopedic Hospital, Ms. Hewitt cambió su orientación profesional y abrió una consulta privada en la que trabajó con gran éxito durante veinte años, al tiempo que continuaba desarrollando sus actividades en la APTA. Cuando las obligaciones familiares hicieron que tuviera que regresar a Nueva York, fue nombrada presidenta del Physical Therapy Education Program de la SUNY Upstate Medical University, cargo que ocuparía hasta su retiro.

Tristemente, Dorothy Hewitt falleció el 9 de noviembre de 2011, a la edad de 93 años, poco antes de que esta obra estuviera concluida. Su conocimiento y experiencia influyeron sobremanera en esta edición y en las previas, y los denodados esfuerzos que realizó a lo largo de su vida nos han llevado a la situación que disfrutamos hoy, momento en el que la fisioterapia es reconocida como una rama de la medicina de gran aceptación, eficaz e independiente.

Helen J. Hislop

Con el máximo aprecio a todos mis alumnos y compañeros de profesión, que continúan motivándome para desarrollar nuevas ideas sobre la práctica de la fisioterapia.

Dale Avers

Deseo dedicar esta obra a mis alumnos –pasados, presentes y futuros–, ya que ellos son los hombres y mujeres que han hecho y continúan haciendo que mis días estén colmados de plenitud y diversión y que merezca la pena vivirlos. La obra también está dedicada a mis maravillosos compañeros, quienes constituyen el pilar de nuestra profesión.

Marybeth Brown

COLABORADORA

Jacqueline Montgomery, MA, PT
Former Director of Physical Therapy
Rancho Los Amigos National Rehabilitation Center
Downey, California;
Former Clinical Professor
Department of Biokinesiology and Physical Therapy
University of Southern California
Los Angeles, California

PREFACIO

Durante casi setenta años, la obra *Técnicas de balance muscular* de Daniels y Worthingham ha servido como fuente de información a estudiantes y profesionales clínicos sobre la técnica y los fundamentos científicos de las pruebas manuales musculares. A lo largo de las últimas siete décadas se han publicado nueve ediciones, incluyendo la presente.

Las tres últimas ediciones del libro incluían un capítulo dedicado a las pruebas de función muscular del niño (pruebas del desarrollo). No obstante, en esta edición hemos optado por eliminarlo debido a la masiva incorporación de nuevos materiales puestos a disposición del fisioterapeuta infantil, cuyo ámbito de actividad es ahora mucho más detallado y global de lo que puede plantearse en un texto introductorio como el presente. Asimismo, hemos excluido el capítulo dedicado al control motor de la postura erecta. A lo largo de la pasada década los especialistas clínicos han desarrollado medios de valoración de planteamientos más amplios que los recogidos en nuestro capítulo original. Tal es la razón por la que hemos decidido omitirlo en esta nueva edición.

Lo más destacado de la novena edición de la obra es la inclusión de cuatro nuevos capítulos. La práctica clínica ha cambiado considerablemente a lo largo de los años y, por ejemplo, la base original de las pruebas musculares destinadas a identificar los estragos causados por la poliomielitis ya no está vigente en el actual esquema de toma de decisiones en este marco. Dos tercios de los pacientes a los que actualmente atendemos en la consulta son mayores de sesenta años y lo que se requiere en buena parte de las valoraciones de los pacientes de más edad son pruebas funcionales. En tal contexto, el capítulo 9 está dedicado a las pruebas funcionales más idóneas para pacientes de edad avanzada (incluidos los más ancianos) y para hombres y mujeres de cualquier edad que presentan un estado físico precario y obesidad. Estas pruebas funcionales identifican carencias en la fuerza, el balance muscular o la amplitud de movimiento, y permiten determinar si el rendimiento muscular es adecuado para el mantenimiento de la independencia.

El capítulo 8 presenta alternativas a las pruebas musculares manuales, como la prueba de una repetición máxima y otros métodos basados en el empleo de equipo, para medir la fuerza y la potencia musculares. Este nuevo capítulo también incorpora la base teórica que permite determinar cuándo se han de utilizar las diferentes pruebas. Todas las pruebas de rendimiento y fuerza propuestas han constatado su fiabilidad y su validez, con niveles razonables de sensibilidad y especificidad. Otro de los nuevos capítulos, el capítulo 2, analiza la relevancia y las limitaciones de las pruebas tanto manuales como de otros tipos. El último de los nuevos capítulos, el capítulo 10, incluye estudios de casos que ponen de manifiesto la necesidad de aplicar enfoques multimodales y aporta interpretaciones sobre el uso de las pruebas musculares en diversos entornos prácticos, utilizando un planteamiento basado en la evidencia. Asimismo, constituyen una novedad de la presente edición las pruebas musculares que se han integrado en la bibliografía médica en los últimos años y que se han convertido en esenciales para tratar a pacientes con deterioros del hombro o la espalda. Las nuevas pruebas y los nuevos capítulos incluidos cuentan con una profusa dotación de referencias bibliográficas, lo que los convierte en una importante fuente de recursos para profesionales clínicos de diversos niveles de capacitación, y se complementan, además, con nuevos y originales dibujos. Así pues, al igual que nuestro campo de actividad, la obra *Técnicas de balance muscular* ha evolucionado, haciéndose eco de los cambios que caracterizan un campo de la clínica dinámico y en permanente desarrollo.

Es importante recordar al lector que el dominio de las técnicas de balance muscular, ya sean manuales o con dispositivos de evaluación de la fuerza, requiere un grado sustancial de práctica. El único modo de adquirir la debida competencia en el desarrollo de las técnicas de evaluación clínica es practicar una y otra vez. A medida que la experiencia en el tratamiento de pacientes va incrementándose con el tiempo, los matices que nunca llegan a describirse plenamente en la amplia variedad de pacientes a la que el profesional clínico puede atender pasan a convertirse en una combinación de intuición y habilidad. Un profesional capacitado debe incluir siempre las técnicas de balance muscular como parte integrante de la evaluación de cada paciente, con independencia de que ulteriormente se elabore un informe detallado sobre el caso y de que la prueba se use como preámbulo a la elaboración de un plan de tratamiento. Las pruebas musculares se mantienen como uno de los instrumentos fundamentales para el fisioterapeuta y para otros profesionales que se ocupan de las anomalías del movimiento del ser humano.

Dado que la máxima pericia en la aplicación de las técnicas de balance muscular solamente puede alcanzarse a través de un minucioso conocimiento de la anatomía, un amplio conjunto de dibujos anatómicos se presentan a lo largo de las páginas de este libro, en muchos casos con formato de referencia cruzada, con las pertinentes especificaciones sobre los orígenes, inserciones y funciones de cada músculo. Estúdielos a fondo.

Estamos enormemente agradecidas a nuestros antecesores por el ingente trabajo que desarrollaron para crear el presente texto. Deseamos, asimismo, expresar nuestra gratitud a las personas que han contribuido a la elaboración del libro, en especial a nuestra editora de desarrollo, Linda Wood; a Yoshi Miyake por las nuevas ilustraciones; a Judith Burnfield, y Mary Pohlman, Christie Hart y el resto del equipo de Elsevier. Quedamos igualmente agradecidas a todos aquellos que han contribuido en la redacción y revisión de las diferentes secciones de la obra. Muchas gracias a Richard Bohannan, Susan George, Sue Miller, Christopher Neville, Kevin Neville y Patrick VanBeveren por sus valiosas aportaciones. Por último, queremos agradecer a Marianne Munson y Jillian Johnson su participación en la preparación del manuscrito.

Helen J. Hislop, PhD, ScD, FAPTA
Dale Avers, DPT, PhD
Marybeth Brown, PT, PhD, FAPTA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Lista de láminas

Lámina 1 Flexión y extensión de la cabeza y cervical 23
Lámina 2 Planos principales cardinales de la escápula 80
Lámina 3 Cortes transversales de los músculos de la extremidad superior en el tórax 108
Lámina 4 Cortes transversales del brazo y del antebrazo 151
Lámina 5 Movimientos del pulgar 187
Lámina 6 Cortes transversales del muslo 219
Lámina 7 Cortes transversales de la pierna 257
Lámina 8 Todas las ramas motoras del nervio facial y del nervio trigémino 289

Introducción

Breve historia de las pruebas musculares xi
Cómo utilizar este libro xiii
Nombres de los músculos xiii
Autoridades anatómicas xiii
Convención de flechas utilizada en el texto xiii

Capítulo 1

Principios de las pruebas musculares manuales 1

Sistema de gradación 2
Descripción de los métodos de prueba 2
Criterios para asignar un determinado grado en una prueba muscular 3
Pruebas de selección 5
Preparación para la prueba muscular 5
Resumen 6

Capítulo 2

Importancia y limitaciones de las pruebas musculares manuales 11

Introducción 12
El terapeuta y la utilidad de la prueba muscular 12
Influencia del paciente en la prueba 13
Uso de las pruebas musculares manuales en distintos ámbitos clínicos 13
Limitaciones de las pruebas musculares manuales 16

Capítulo 3

Pruebas de los músculos del cuello 19

Extensión de la cabeza 20
Extensión cervical 24
Extensión cervical combinada 27
Flexión de la cabeza 29
Flexión cervical 32
Flexión cervical combinada 36
Flexión combinada para aislar el esternocleidomastoideo de un lado 38
Rotación cervical 39

Capítulo 4

Pruebas de los músculos del tronco y del suelo pélvico 41

Extensión del tronco 42
Columna lumbar 44
Columna torácica 46
Columnas torácica y lumbar 47
Elevación de la pelvis 49
Resistencia lateral del tronco 52
Flexión del tronco 53
Rotación del tronco 58
Inspiración tranquila 63
Diafragma 66
Intercostales 67
Espiración forzada 68
Suelo pélvico 72

Capítulo 5

Pruebas de los músculos de la extremidad superior 79

Abducción y rotación superior de la escápula 81
Introducción a las pruebas musculares escapulotorácicas 82
Elevación escapular 88
Aducción escapular 92
Descenso y aducción escapulares 96
Aducción y rotación inferior escapulares 99
Descenso escapular 104
Introducción a las pruebas musculares para el hombro 107
Flexión del hombro 109
Extensión del hombro 113
Abducción del hombro 116
Abducción horizontal del hombro 121
Aducción horizontal del hombro 124
Rotación externa del hombro 129
Rotación interna del hombro 133
Flexión del codo 138
Extensión del codo 142

Supinación del antebrazo 147
Pronación del antebrazo 152
Flexión de la muñeca 156
Extensión de la muñeca 161
Flexión de la articulación MCF de los dedos 165
Flexión de las articulaciones interfalángicas proximales (IFP) e interfalángicas distales (IFD) del dedo 169
Pruebas para la articulación IFP 171
Pruebas para la articulación IFD 173
Extensión de la articulación MCF del dedo 174
Abducción del dedo 177
Aducción del dedo 180
Flexión de las articulaciones MCF e IF del pulgar 183
Pruebas de flexión de las articulaciones MCF e IF del pulgar 185
Pruebas de flexión de la articulación IF del pulgar 186
Extensión de las articulaciones MCF e IF del pulgar 188
Pruebas de extensión de la articulación MCF del pulgar 190
Pruebas de extensión de la articulación IF del pulgar 191
Abducción del pulgar 193
Prueba del abductor largo del pulgar 194
Prueba del abductor corto del pulgar 195
Aducción del pulgar 196
Oposición (de pulgar a meñique) 199

Capítulo 6

Pruebas de los músculos de la extremidad inferior 203

Flexión de la cadera 204
Flexión, abducción y rotación externa de la cadera, con flexión de la rodilla 209
Extensión de la cadera 212
Prueba de extensión de la cadera para aislar el glúteo mayor 216
Pruebas de extensión de la cadera modificadas para tensión en flexión de la misma 218
Prueba de extensión de la cadera en decúbito supino 220
Abducción de la cadera 222
Abducción de la cadera desde la posición de flexión 226
Aducción de la cadera 229
Rotación externa de la cadera 233
Rotación interna de la cadera 237
Flexión de la rodilla 240
Conjunto de músculos isquiotibiales 242
Prueba para los isquiotibiales internos (semitendinoso y semimembranoso) 242
Prueba para el isquiotibial externo (bíceps femoral) 243
Extensión de la rodilla 246
Flexión plantar del tobillo 251
Prueba para el gastrocnemio y el soleo 253
Flexión dorsal y supinación del pie 258
Inversión del pie 261
Flexión plantar con pronación y abducción del pie 264
Flexión de la articulación MTF de los dedos del pie 268
Flexión de la articulación MTF del dedo gordo del pie 269
Flexión de la articulación MTF de los dedos del pie 270
Flexión de las articulaciones IFP e IFD de los dedos del pie 271
Extensión de las articulaciones MTF e IF de los dedos del pie 275

Capítulo 7

Valoración de los músculos inervados por los pares craneales 279

Jacqueline Montgomery

Introducción a las pruebas y gradación 280
Músculos extraoculares 281
Músculos de la cara y de los párpados 286
Músculos de la nariz 294
Músculos de la boca y de la cara 296
Músculos de la masticación 302
Músculos de la lengua 308
Músculos del paladar 315
Músculos de la faringe 321
Músculos de la laringe 323
Deglución 327
Acciones musculares para la deglución 327
Prueba de la deglución 328
Métodos preliminares para determinar clínicamente la seguridad de la ingestión de sólidos o líquidos 330

Capítulo 8

Alternativas a las pruebas musculares manuales 333

Introducción 334
Pruebas con equipos 336
Prueba de la extensión unilateral de la rodilla 336
Prueba del *press* de piernas 337
Prueba de jalón dorsal con polea alta 339

Prueba con pesas libres 339
Pruebas isocinéticas 342
Dinamometría muscular manual 342
Prueba de la banda elástica 344
Prueba de la tensiometría por cable 346
Pruebas musculares especializadas 347
Prueba del perineómetro 347
Prueba de la fuerza prensil 348
Pruebas de potencia 350
Pruebas del peso corporal 354
Modelo de Cyriax para valorar las lesiones contráctiles 357

Capítulo 9

Valoración funcional 361

Introducción 362
Sentarse y levantarse de la silla 364
Velocidad de la marcha 368
Batería breve de valoración funcional 371
Prueba de valoración funcional 379
Prueba de valoración funcional modificada 387
Levantarse y caminar (cronometrado) 395
Subir y bajar escaleras 397
Levantarse del suelo 398
Marcha 400

Capítulo 10

Estudios de casos 405

Introducción 406
Caso 1. Dolor en el hombro 406
Caso 2. Alteración de la marcha y de la función secundaria a debilidad muscular 407
Caso 3. Fatiga secundaria a debilidad muscular 408
Caso 4. Debilidad muscular secundaria a lesión nerviosa 409
Caso 5. Debilidad muscular secundaria a cirugía de cadera 410
Caso 6. Debilidad muscular puerperal 410

Capítulo 11

Guía anatómica de referencia rápida 413

Cómo usar esta guía de referencia rápida 414
Parte 1. Lista alfabética de músculos 414
Parte 2. Lista de músculos, por regiones 417
Parte 3. Músculos esqueléticos del cuerpo humano 420
Parte 4. Miotomas 488

índice alfabético 499

INTRODUCCIÓN

Este libro presenta las técnicas de balance muscular manuales en el contexto de las pruebas de fuerza. Las pruebas musculares clásicas conforman una parte fundamental de las capacidades del fisioterapeuta y son esenciales para el diagnóstico y valoración de las diversas formas de deterioro del movimiento. Sin embargo, a medida que las pruebas musculares manuales han ido siendo más específicamente escrutadas desde el punto de vista científico, se ha hecho patente que su utilización para evaluar la fuerza como un componente de los patrones de movimiento funcional y de tareas resulta inadecuada. Así pues, además de la presentación clásica de las técnicas de balance muscular manuales, esta edición presenta métodos de valoración de la fuerza que son válidos, objetivos y aplicables a diferentes contextos. El capítulo 8 presenta una amplia variedad de métodos de evaluación de la fuerza sirviéndose de equipamiento de uso habitual. Si se dispone de valores normativos objetivos, dichos valores quedan incluidos en el texto. El capítulo 9 describe las pruebas funcionales que presentan un componente de fuerza significativo. Por su parte, el capítulo 10 recoge una serie de situaciones en las que se describen diferentes usos de las pruebas de fuerza.

La fuerza muscular es un componente fundamental del movimiento funcional. Su valoración ha de incluir una medición precisa de la cantidad de fuerza, en un contexto de tareas y movimientos funcionales. En lo que respecta a las extremidades inferiores, son especialmente necesarios métodos que permitan la expansión de los hallazgos de las pruebas musculares manuales de un estado de deterioro a un nivel funcional. La valoración cuantitativa favorece la evaluación precisa de la evolución y del tratamiento del paciente, en un contexto de valores normativos correlacionados con la edad. Aunque se dispone de pocas cifras objetivas sobre niveles de fuerza umbral, para movimientos funcionales específicos hemos identificado los músculos concretos que se correlacionan con una tarea específica y, en algunos casos, hemos propuesto valores que pueden servir como objetivo para la identificación de la fuerza como factor implicado en una tarea funcional específica.

Al igual que en ediciones anteriores, la parte de este libro dedicada a las técnicas de balance muscular manuales se centra de manera específica en las pruebas estrictamente manuales. Los movimientos articulares (p. ej., la flexión de cadera) –y no tanto los músculos individuales (p. ej., el iliopsoas)– son el objeto de análisis de este libro, dado que en un movimiento suelen estar implicados varios músculos. Aunque los generadores iniciales de un movimiento pueden ser identificados, los secundarios o accesorios son a veces igualmente importantes y no han de ser pasados por alto ni infravalorados. Raro es el caso en el que un generador primario del movimiento es el único músculo activo, y también es infrecuente que sea usado bajo control aislado para la realización de un determinado movimiento. Por ejemplo, en la extensión de la rodilla participan los cinco músculos del cuádriceps femoral, pero ninguno de los cinco produce la extensión rotuliana sin la acción sinérgica de los demás. En cualquier caso, la actividad definitiva de un músculo en un momento determinado se puede detectar mediante estudios de kinesiología, electromiografía u otras disciplinas similares, aunque es frecuente que tales estudios queden incompletos.

En este libro, la amplitud de movimiento se presenta solamente con el fin de ilustrar la amplitud requerida para someter a prueba un movimiento de manera correcta. En cada técnica se presentan valores consensuados de amplitud, si bien los métodos de medición utilizados trascienden el ámbito de cobertura del presente texto.

BREVE HISTORIA DE LAS PRUEBAS MUSCULARES

Wilhelmine Wright y Robert W. Lovett, MD, profesor de Cirugía Ortopédica en la Harvard University Medical School, fueron los creadores del sistema de pruebas musculares que incorporaba el efecto de la gravedad.[1,2] Janet Merrill, PT, directora de Terapéutica Física en el Children's Hospital y de la Harvard Infantile Paralysis Commission en Boston, antigua colega del Dr. Lovett, afirmaba que las pruebas fueron utilizadas por primera vez por Wright en el gimnasio de la consulta de Lovett en 1912.[3] La descripción original de las pruebas, utilizadas en buena medida aún en la actualidad, fue redactada por Wright y publicada en 1912.[1] Posteriormente, fueron publicados un artículo a cargo de Lovett y Martin en 1916[4] y un libro de Wright en 1928.[5] Miss Wright fue una precursora de los fisioterapeutas de hoy día, aunque en sus tiempos no existían programas formativos de fisioterapia, y estuvo a la cabeza de la consulta de fisioterapia de Lovett. Lovett reconoció plenamente sus méritos en su libro de 1917 *Treatment of Infantile Paralysis,*[6] en el que se desarrollaban las pruebas para la polio. En el libro de Lovett, los músculos se sometían a prueba utilizando un sistema de resistencia-gravedad graduado según una escala de 0 a 6. Otra de las primeras escalas numéricas empleadas en las pruebas musculares fue descrita por Charles L. Lowman, MD, fundador y director médico del Orthopedic Hospital de Los Ángeles.[7] El sistema de Lowman (1927) cubría los efectos de la gravedad y la amplitud de movimiento completa de todas las articulaciones y resultaba particularmente útil en la valoración de la debilidad extrema. Más tarde Lowman describiría técnicas de balance muscular en la *Physiotherapy Review*, en 1940.[8]

El médico H. S. Stewart hizo pública en 1925 una descripción de las técnicas de balance muscular, muy breve y que no era anatómica o técnicamente compatible con las pruebas que se realizan en la actualidad.[9] Sus descripciones incorporaban un sistema de gradación basado en la resistencia que, sin embargo, no era en esencia diferente del que se aplica modernamente, con elementos como la determinación de la resistencia máxima de un músculo normal, la realización del movimiento contra gravedad sin ninguna otra resistencia y para un grado aceptable, y así sucesivamente. En torno a la misma época en la que se publicó el libro de Lowman, Arthur Legg, MD, y Janet Merrill, PT, fueron los autores de un pequeño pero valioso libro sobre la poliomielitis, que se dio a conocer en 1932. Esta obra, que presentaba un sistema de técnicas de balance muscular, fue empleada con profusión en los programas formativos sobre fisioterapia durante la década de los cuarenta. En ella, los músculos se valoraban según una escala de 0 a 5, añadiendo un valor adicional de «más» o «menos» para todos los grados, excepto para el 1 y para el 0.[10]

Entre los primeros profesionales clínicos que estructuraron de manera organizada las técnicas de balance muscular, complementándolas con intervenciones kinesiológicas como las que se emplean en la actualidad, cabe citar a Henry y Florence

Kendall. Los primeros documentos que redactaron sobre el abordaje integral de las pruebas musculares manuales se dieron a conocer entre 1936 y 1938.[11,12] En 1938 fue publicada y distribuida una monografía destinada a todos los hospitales militares de EE. UU., bajo los auspicios del U.S. Public Health Service. Otra de las primeras aportaciones iniciales en este ámbito correspondió a Signe Brunnstrom y Marjorie Dennen, quienes, en 1931, dieron a conocer un programa de estudios en el que se definía un sistema de gradación del movimiento que reemplazaba al de la valoración de los músculos individuales, a modo de modificación del trabajo de Lovett basado en la gravedad y la resistencia.[13]

En ese mismo período, Elizabeth Kenny se trasladó a EE. UU. desde Australia, donde había desarrollado experiencias sin precedentes en el tratamiento de víctimas de la polio en regiones apartadas del interior del territorio australiano. Kenny no realizó ninguna aportación al campo de las técnicas de balance muscular y, de hecho, en el libro que publicó y en sus conferencias, se mostró abiertamente contraria a estos métodos de evaluación, que consideraba en potencia perjudiciales.[14] Sí contribuyó en cambio a reforzar la concienciación de la medicina estructurada sobre los peligros de la inmovilización prolongada e insensata del paciente afectado de polio, planteamiento que ciertos fisioterapeutas habían defendido en EE. UU. durante un tiempo, pero que por entonces ya no gozaba de excesivo predicamento.[12,13,15,16] Kenny defendía la utilización temprana de «fomentos calientes» (compresas calientes) en la fase aguda de la enfermedad.[14] Sostenía vehementemente que la poliomielitis no era una enfermedad del sistema nervioso central que diera lugar a paresia flácida o parálisis, sino más bien una «alienación mental» de los músculos, con origen en el cerebro.[15,16] Según su interpretación, las «deformidades no se producían nunca».[14] Sin embargo, no presentó datos referidos a la fuerza muscular o al desequilibrio de los músculos en ningún momento de la evolución de la patología de sus pacientes.[15,16]

El primer texto sobre técnicas de balance muscular que aún está en circulación (del que se publicaron cinco ediciones) fue escrito por Lucille Daniels, MA, PT, Marian Williams, PhD, PT, y Catherine Worthingham, PhD, PT, y se publicó por primera vez en 1946.[17] Estas tres autoras elaboraron un completo manual sobre las técnicas de balance muscular manuales, conciso y de fácil uso. La obra continúa siendo uno de los textos más utilizados en el mundo sobre este tema y es la antecesora de las ulteriores ediciones de *Daniels y Worthingham. Técnicas de balance muscular,* incluida la presente.

El matrimonio Kendall (y más tarde solamente Florence, tras la muerte de Henry en 1979) desarrolló y publicó un conjunto de trabajos sobre pruebas musculares y materias afines durante más de seis décadas, conformando, ciertamente, una de las más destacadas aportaciones a la historia de la fisioterapia, e incluso de la medicina.[18-20] La primera edición de su obra *Muscles: Testing and Function* apareció en 1949.[18] Con anterioridad, el matrimonio Kendall había desarrollado un sistema porcentual, con gradación de 0 a 100, para expresar los grados musculares como reflejo de su estado normal. Progresivamente, los autores fueron reduciendo la significación de esta escala, hasta la última edición de su obra (1993) en la que Florence recuperó la escala de valoración de 0 a 10.[20] De todos modos, la aportación de los Kendall no ha de considerarse limitada a las escalas de gradación. Su integración de la función muscular y la postura y el dolor, primero en dos libros por separado[19] y a continuación en uno solo,[20] constituye una contribución de valor crucial para la ciencia clínica de la fisioterapia.

Los procedimientos de valoración muscular utilizados en ensayos desarrollados a escala nacional, en los que se analizó el uso de las gammaglobulinas para la prevención de la poliomielitis paralítica, fueron descritas por Carmella Gonnella, Georgianna Harmon y Miriam Jacobs, todas ellas fisioterapeutas.[21] Los últimos estudios de campo utilizados en la elaboración de la vacuna de Salk también emplearon técnicas de balance muscular.[22] Los equipos de epidemiología de los Centros de Control de Enfermedades fueron los encargados de evaluar la validez y la fiabilidad de la vacuna. Dado que no había otro modo de «medir» con precisión la ausencia y la presencia de debilidad muscular, se emplearon para ello técnicas de balance muscular.

Un grupo de la D. T. Watson School of Physiatrics, cercana a Pittsburgh, del que formaban parte Jesse Wright, MD, Mary Elizabeth Kolb, PT, y Miriam Jacobs, PT, PhD, idearon una técnica de prueba que, a la postre, sería la empleada en los estudios de campo.[23] La prueba era una versión reducida de la técnica de valoración completa, pero servía para evaluar los músculos principales en cada grupo funcional y en cada parte del cuerpo. Utilizaba valores numéricos correspondientes a los grados asignados, y a cada músculo o grupo muscular se le asignaba también un factor arbitrario que correspondía (lo más fielmente posible) a la masa del tejido. El factor de masa multiplicado por el grado de la prueba daba lugar a un «índice de afectación», expresado en forma de cociente.

Antes de los estudios, Kolb y Jacobs fueron enviadas a Atlanta para formar a médicos que realizaran las pruebas musculares, aunque finalmente se decidió que era preferible contar con fisioterapeutas experimentados, a fin de garantizar la fiabilidad de las puntuaciones.[23] Catherine Worthingham, de la National Foundation for Infantile Paralysis, pidió a Lucy Blair, más tarde asesora sobre poliomielitis en la American Physical Therapy Association, que reuniera un equipo de fisioterapeutas con la experiencia adecuada, para que se encargara de la realización de las pruebas de los estudios de campo. Kolb y Jacobs entrenaron a un grupo de 67 fisioterapeutas en la aplicación de la prueba muscular en versión reducida.[23] Un listado parcial de los participantes fue incluido en el informe Lilienfeld, de la Physical Therapy Review, en 1954.[22] Este planteamiento, con las pertinentes valoraciones por parte de los fisioterapeutas de la presencia o ausencia de debilidad o parálisis en las muestras de los estudios de campo, dio paso en última instancia a la celebrada aprobación de la vacuna de Salk.

Desde los estudios de campo de la vacuna de la polio, se han desarrollado investigaciones esporádicas en el ámbito de las pruebas musculares manuales y se han planteado diversos retos para constatar su mérito como herramienta de valoración clínica válida. Iddings et al. determinaron que la fiabilidad interoperador entre médicos encargados de realizar las pruebas variaba en torno al 4%, dato que resulta comparativamente favorable en relación al 3% de variación registrado entre los fisioterapeutas convenientemente entrenados que participaron en los estudios de campo de la vacuna.[24]

Existe un creciente interés por el establecimiento de normas sobre fuerza y función musculares. Las iniciativas orientadas en esta dirección fueron encauzadas por Willis Beasley[25] (aunque su primer trabajo solo fue presentado en reuniones científicas) y continuadas por Marian Williams[26] y Helen J. Hislop,[27,28] que sentaron las bases para el posterior desarrollo de las mediciones objetivas a cargo de Bohannon[29] y otros. La bibliografía existente sobre las mediciones objetivas aumenta sensiblemente cada año, algo que debía haber sucedido ya hace tiempo. Los datos de estos estudios se deben aplicar a las pruebas manuales, de modo que las correlaciones entre la valoración muscular realizada con instrumentos y la manual sean consecuentes.

Entretanto, hasta que los métodos desarrollados con instrumentos estén disponibles en todas las consultas, las técni-

cas manuales de prueba muscular continuarán realizándose. La capacidad en la realización de estas pruebas manuales es un medio clínico esencial que todos los fisioterapeutas deben no solo conocer sino también dominar. Un fisioterapeuta que aspira a la excelencia profesional no podrá acceder a ella si no está perfectamente preparado para efectuar pruebas musculares manuales y si no tiene un conocimiento preciso de la valoración del rendimiento muscular.

CÓMO UTILIZAR ESTE LIBRO

Los principios generales que rigen la realización de las técnicas de balance muscular manuales se describen en el capítulo 1. El capítulo 2, introducido como novedad en esta edición, describe los objetivos y las limitaciones de las pruebas musculares manuales, situándolas en el contexto de las pruebas de fuerza en diversos entornos. Los capítulos comprendidos entre el 3 y el 7 presentan las técnicas de prueba de los movimientos de los músculos esqueléticos en la región corporal correspondiente a cada uno de esos capítulos. El capítulo 4 refleja los cambios en la práctica a través de la expansión del apartado de pruebas de fuerza muscular del tronco, la adición de las pruebas del suelo pélvico y la expansión del apartado de los músculos respiratorios. Los capítulos 8 y 9, también introducidos como novedad en esta edición, describen los métodos de realización de pruebas de fuerza muscular utilizando equipo e instrumentos (capítulo 8) y mediante pruebas funcionales (capítulo 9). Los estudiantes han de aprender a desarrollar técnicas manuales en un contexto de pruebas de fuerza, con el fin de evitar algunas de las limitaciones expuestas en el capítulo 2. En el capítulo 10 se exponen una serie de casos por medio de los cuales se describen diversos métodos de prueba de fuerza en diferentes poblaciones de pacientes y entornos.

Para acceder de manera instantánea a la información anatómica sin tener que consultar un texto específico de anatomía en el curso de una sesión, en el capítulo 11 se ofrece una «Guía anatómica de referencia rápida». En dicho capítulo se aporta una sinopsis de la anatomía muscular, de los músculos como parte de los movimientos, de sus inervaciones y de los miotomas.

Para facilitar la lectura, a cada músculo se le asigna un número de identificación basándose en secuencias regionales, comenzando por la cabeza y la cara y procediendo hacia el cuello, el tórax, el abdomen, el perineo y las extremidades superiores e inferiores. Cada número de referencia se mantiene a lo largo del libro para facilitar las referencias cruzadas. Se incluyen dos listas de músculos con sus correspondientes números de referencia, una distribuida por orden alfabético y otra por regiones, para ayudar al lector a encontrar los músculos en el capítulo «Guía anatómica de referencia rápida».

NOMBRES DE LOS MÚSCULOS

La nomenclatura de los músculos sigue las convenciones de uso. El más formal (y el considerado correcto por numerosas revistas) es el establecido por el Comité Internacional de Nomenclatura Anatómica, aprobado o revisado en 1955, 1960, y 1965.[30] Sin embargo, el uso habitual ignora en ocasiones estas denominaciones prescritas, asumiendo otras más breves o más fáciles de pronunciar. Los autores de esta obra no se han ajustado de manera estricta al uso formal. La mayoría de los músculos citados siguen las pautas de la Nómina Anatómica. Otros se citan con su denominación más común. La lista alfabética de músculos (v. capítulo 11) incluye el nombre usado en el texto y, cuando hay una versión diferente, el término empleado en la Nómina Anatómica entre paréntesis.

AUTORIDADES ANATÓMICAS

Las autoras de este libro se han basado en las versiones estadounidense y británica de la *Anatomía de Gray* como principal referente de información anatómica. En caso de duda, se ha optado por la solución ofrecida por la edición británica (Williams et al.), por ser más detallada y precisa.

CONVENCIÓN DE FLECHAS UTILIZADA EN EL TEXTO

Las flechas rojas denotan la dirección del movimiento de una parte del cuerpo, bien activo, realizado por el paciente, o bien pasivo, conducido por el examinador. La longitud y dirección de la flecha indican la desviación relativa de la parte señalada.

Ejemplos:



Las flechas negras denotan resistencia por parte del examinador. Las flechas indican la distancia y su anchura da la idea de si la resistencia es grande o pequeña.

Ejemplos:



BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. Wright WG. Muscle training in the treatment of infantile paralysis. Boston Med Surg J. 1912;167:567-574.
2. Lovett RW. Treatment of infantile paralysis. Preliminary report. JAMA. 1915;64:2118.
3. Merrill J. Personal letter to Lucille Daniels dated January 5, 1945.
4. Lovett RW, Martin EG. Certain aspects of infantile paralysis and a description of a method of muscle testing. JAMA. 1916;66:729-733.
5. Wright WG. Muscle Function. New York: Paul B. Hoeber; 1928.
6. Lovett RW. Treatment of Infantile Paralysis. 2nd ed. Philadelphia: Blakiston's Son & Co.; 1917.
7. Lowman CL. A method of recording muscle tests. Am J Surg. 1927;3:586-591.
8. Lowman CL. Muscle strength testing. Physiother Rev. 1940;20:69-71.
9. Stewart HS. Physiotherapy: Theory and Clinical Application. New York: Paul B. Hoeber; 1925.
10. Legg AT, Merrill J. Physical therapy in infantile paralysis. Mock. Principles and Practice of Physical Therapy. Vol 2. Hagerstown, MD: W.F. Prior; 1932.
11. Kendall HO. Some interesting observations about the after care of infantile paralysis patients. J Excep Child. 1936;3:107.
12. Kendall HO, Kendall FP. Care during the recovery period of paralytic poliomyelitis. U.S. Public Health Bulletin No. 242. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office; 1938.
13. Brunnstrom S, Dennen M. Round table on muscle testing. New York: Annual Conference of the American Physical Therapy Association, Federation of Crippled and Disabled, Inc. (mimeographed); 1931.
14. Kenny E. Paper read at Northwestern Pediatric Conference at St. Paul University Club, November 14, 1940.
15. Plastridge AL. Personal report to the National Foundation for Infantile Paralysis after a trip to observe work of Sister Kenny, 1941.

16. Kendall HO, Kendall FP. Report on the Sister Kenny Method of Treatment in Anterior Poliomyelitis made to the National Foundation for Infantile Paralysis. New York, March 10, 1941.
17. Daniels L, Williams M, Worthingham CA. Muscle Testing: Techniques of Manual Examination. Philadelphia: W.B. Saunders; 1946.
18. Kendall HO, Kendall FP. Muscles: Testing and Function. Baltimore: Williams & Wilkins; 1949.
19. Kendall HO, Kendall FP. Posture and Pain. Baltimore: Williams & Wilkins; 1952.
20. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Muscles: Testing and Function. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993.
21. Gonella C, Harmon G, Jacobs M. The role of the physical therapist in the gamma globulin poliomyelitis prevention study. Phys Ther Rev. 1953;33:337-345.
22. Lilienfeld AM, Jacobs M, Willis M. Study of the reproducibility of muscle testing and certain other aspects of muscle scoring. Phys Ther Rev. 1954;34:279-289.
23. Kolb ME. Personal communication, October 1993.
24. Iddings DM, Smith LK, Spencer WA. Muscle testing. Part 2: Reliability in clinical use. Phys Ther Rev. 1961;41:249-256.
25. Beasley W. Quantitative muscle testing: Principles and applications to research and clinical services. Arch Phys Med Rehabil. 1961;42:398-425.
26. Williams M, Stutzman L. Strength variation through the range of joint motion. Phys Ther Rev. 1959;39:145-152.
27. Hislop HJ. Quantitative changes in human muscular strength during isometric exercise. Phys Ther. 1963;43:21-36.
28. Hislop HJ, Perrine JJ. Isokinetic concept of exercise. Phys Ther. 1967;47:114-117.
29. Bohannon RW. Manual muscle test scores and dynamometer test scores of knee extension strength. Arch Phys Med Rehabil. 1986;67:204.
30. International Anatomical Nomenclature Committee. Nomina Anatomica. Amsterdam: Excerpta Medica Foundation; 1965.

Lecturas recomendadas

Bailey JC. Manual muscle testing in industry. Phys Ther Rev. 1961;41:165-169.
Bennett RL. Muscle testing: A discussion of the importance of accurate muscle testing. Phys Ther Rev. 1947;27:242-243.
Borden R, Colachis S. Quantitative measurement of the Good and Normal ranges in muscle testing. Phys Ther. 1968;48:839-843.
Brunnstrom S. Muscle group testing. Physiother Rev. 1941;21:3-21.
Currier DP. Maximal isometric tension of the elbow extensors at varied positions. Phys Ther. 1972;52:52.
Downer AH. Strength of the elbow flexor muscles. Phys Ther Rev. 1953;33:68-70.
Fisher FJ, Houtz SJ. Evaluation of the function of the gluteus maximus muscle. Am J Phys Med. 1968;47:182-191.
Frese E, Brown M, Norton BJ. Clinical reliability of manual muscle testing: Middle trapezius and gluteus medius muscles. Phys Ther. 1987;67:1072-1076.
Gonnella C. The manual muscle test in the patient's evaluation and program for treatment. Phys Ther Rev. 1954;34:16-18.
Granger CV. The clinical discernment of muscle weakness. Arch Phys Med. 1963;44:430-438.
Hoppenfeld S. Physical Examination of the Spine and Extremities. New York: Appleton-Century-Crofts; 1976.
Janda V. Muscle Function Testing. Boston: Butterworths; 1983.
Jarvis DK. Relative strength of hip rotator muscle groups. Phys Ther Rev. 1952;32:500-503.
Kendall FP. Testing the muscles of the abdomen. Phys Ther Rev. 1941;21:22-24.
Lovett RW. Treatment of infantile paralysis: Preliminary report. JAMA. 1915;64:2118.
Palmer ML, Epler ME. Clinical Assessment Procedures in Physical Therapy. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1990.
Salter N, Darcus HD. Effect of the degree of elbow flexion on the maximum torque developed in pronation and supination of the right hand. J Anat. 1952;86B::197.
Smidt GL, Rogers MW. Factors contributing to the regulation and clinical assessment of muscular strength. Phys Ther. 1982;62:1283-1289.
Wadsworth CT, Krishnan R, Sear M, et al. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand held dynametric testing. Phys Ther. 1987;67:1342-1347.
Wintz M. Variations in current muscle testing. Phys Ther Rev. 1959;39:466-475.
Zimny N, Kirk C. Comparison of methods of manual muscle testing. Clin Manag. 1987;7:6-11.



CAPÍTULO 1

Principios de las pruebas musculares manuales

Sistema de gradación

Descripción de los métodos de prueba

Criterios para asignar un determinado grado en una prueba muscular

Pruebas de selección

Preparación para la prueba muscular

Resumen

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

SISTEMA DE GRADACIÓN

Los grados de una prueba muscular manual se expresan como puntuaciones numéricas a partir de cero (0), que representa la ausencia de actividad, y hasta cinco (5), que representa una respuesta «normal» o la mejor respuesta posible en la prueba, o bien el mayor nivel de respuesta que se puede evaluar por medio de una prueba muscular manual. Dado que este libro hace referencia a pruebas de movimientos, más que a las relativas a músculos individuales, el grado representa el funcionamiento de todos los músculos implicados en dicho movimiento. El sistema de gradación numérico de 5 a 0 es la escala más utilizada por los distintos profesionales sanitarios.

Cada grado numérico puede asociarse a una palabra que describe el resultado de la prueba en términos cualitativos, pero no cuantitativos. Estos términos cualitativos se expresan por escrito con una letra mayúscula, lo que indica que también representan una puntuación. Los grados en las pruebas cualitativas no son cuantitativos en ningún aspecto.

Puntuación numérica	Puntuación cualitativa
5	Normal (N)
4	Bueno (B)
3	Regular (R)
2	Deficiente (D)
1	Vestigios de actividad (V)
0	Nulo (sin actividad) (0)

Estos grados están basados en varios factores de evaluación y de respuesta analizados con detalle a lo largo del capítulo.

DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRUEBA

Prueba de ruptura

Se aplica resistencia manual a una extremidad o a otra parte del cuerpo que el paciente o el terapeuta llevan al final de la amplitud de movimiento. El término *resistencia* se utiliza siempre para hacer referencia a una fuerza concéntrica que actúa en oposición a un músculo que se contrae. La resistencia manual debe aplicarse siempre en la dirección de la «línea de tracción» del músculo o músculos participantes. Al final de la amplitud de movimiento disponible, o en un punto de la amplitud de movimiento de exigencia muscular máxima, se pide al paciente que mantenga la parte en dicho punto y que no permita al terapeuta «romper» el mantenimiento de la posición con resistencia manual. Por ejemplo, se pide a un paciente sentado que flexione el codo hasta el final de la amplitud de movimiento; al alcanzar esta posición, el terapeuta aplica resistencia en la muñeca, intentando forzar el músculo para «romper» el mantenimiento de la posición y mover así el antebrazo en extensión. Esto es lo que se llama una prueba de ruptura y es el método utilizado con más frecuencia en las pruebas musculares manuales en la actualidad.

Como método alternativo recomendado, el terapeuta puede colocar el músculo o el grupo muscular en posición final o de prueba, en vez de que el paciente lo mueva activamente a esta posición. Con este método, el terapeuta asegura una posición y una estabilización correctas para realizar la prueba.

Prueba de resistencia activa

Una alternativa a la prueba de ruptura es la aplicación de resistencia manual contra un músculo o un grupo muscular en contracción activa (es decir, contra la dirección del movimiento, como si se quisiera impedirlo). Ello puede denominarse prueba de «resistencia activa». Durante el movimiento, el terapeuta aumenta de manera gradual la resistencia manual, hasta alcanzar el nivel máximo que puede tolerar el paciente, y detiene el movimiento. Para realizar este tipo de prueba muscular manual se necesita bastante habilidad y experiencia y, a menudo, su resultado es equívoco, por lo que no se recomienda su uso.

Aplicación de resistencia

Los principios de las pruebas musculares manuales presentados aquí, y en todas las fuentes publicadas sobre este tema desde 1921, siguen los fundamentos básicos de las relaciones tensión-longitud muscular y los de la mecánica articular.[1,2] Por ejemplo, en el caso del bíceps braquial, cuando el codo está recto, el brazo de palanca del bíceps es pequeño. Este brazo de palanca aumenta al flexionar el codo y es máximo (más eficiente) a 90°, pero, si la flexión pasa este punto, el brazo de palanca vuelve a disminuir en longitud y en eficacia.

En las pruebas musculares manuales se aplica fuerza externa (resistencia) al final de la amplitud de movimiento en músculos monoarticulares, con objeto de permitir que el método sea siempre consecuente. Por lo general, los músculos biarticulares son evaluados en la zona central de la amplitud de movimiento, donde la relación tensión-longitud es más favorable. Lo ideal es realizar todas las pruebas de los músculos y los grupos musculares con una relación tensión-longitud óptima, aunque, en muchas ocasiones, durante las pruebas musculares manuales el terapeuta no es capaz de distinguir entre un grado 5 y un grado 4 sin poner al paciente en desventaja mecánica. Por ello, en músculos monoarticulares, como el braquial, los abductores de la cadera y el cuádriceps femoral, la prueba se hace al final de la amplitud de movimiento, en tanto que en músculos biarticulares, como los isquiotibiales y el gastrocnemio, se lleva a cabo en la zona central de la amplitud de movimiento.

El punto donde el terapeuta debe aplicar resistencia sobre una extremidad o sobre una parte de la misma está cerca del extremo distal del segmento en el que se inserta el músculo. Hay dos excepciones frecuentes a esta regla: los músculos abductores de la cadera y los escapulares. En pacientes con rodilla inestable, la resistencia a los abductores de la cadera debe aplicarse en el fémur distal, inmediatamente por encima de la rodilla. Cuando se usa el brazo de palanca corto, la fuerza abductora de la cadera no debe graduarse por encima de grado 4, incluso si el músculo soporta la resistencia máxima. Sin embargo, al realizar la prueba a un paciente con una fuerza en la rodilla de grado 5 e integridad articular, el terapeuta debe aplicar resistencia en el tobillo; el brazo de palanca más largo al aplicar la resistencia en el tobillo es más exigente para los abductores de la cadera y es mejor indicador de las demandas funcionales al andar. Por consiguiente, cuando un paciente no aguanta la máxima resistencia en el tobillo, el músculo no puede ser considerado de grado 5.

Un ejemplo de prueba desarrollada con un brazo de palanca corto es la llevada a cabo en un paciente con amputación proximal a la rodilla, en la que el grado adjudicado, incluso si el paciente puede soportar la resistencia máxima, es 4. Es fácil que los pacientes den la impresión de presentar un grado 5 falso, aunque pueden soportar las demandas de fuerza asociadas al uso de una prótesis, porque el peso de la extremidad inferior es mucho menor y el brazo de palanca destinado a la aplicación de resistencia por el terapeuta es muy corto. La fuerza muscular disponible no debe ser sobrevalorada a la hora de predecir la capacidad funcional del paciente, en lo que respecta a circunstancias relacionadas con factores como la edad o la discapacidad.

Al evaluar los músculos vertebroescapulares (p. ej., romboides), el mejor punto de resistencia es la extremidad superior, y no la escápula en la que se insertan dichos músculos. Este brazo de palanca más largo refleja con más fidelidad las demandas funcionales que provoca el peso de la extremidad superior. Otras excepciones a la regla general de aplicar resistencia distal son los trastornos dolorosos o una herida en fase de cicatrización en una zona en la que suele aplicarse la resistencia.

La aplicación de resistencia manual no debe ser nunca brusca ni desigual (con sacudidas). El terapeuta debe aplicar la resistencia de manera lenta y gradual, con pleno conocimiento del paciente, sobrepasando ligeramente la fuerza muscular a lo largo de 2-3 s para conseguir una fuerza de intensidad máxima tolerable. Aplicar una resistencia que supera levemente la generación muscular de fuerza implica una mayor probabilidad de provocar un esfuerzo máximo y una prueba de ruptura precisa. La colocación de la resistencia y la igualdad de aplicación en todos los pacientes son esenciales para que la prueba muscular manual sea precisa. (El terapeuta debe anotar el punto de resistencia, si emplea una variación, para garantizar la coherencia de los resultados de estas pruebas.)

La aplicación de resistencia permite valorar la fuerza muscular cuando se aplica en la dirección opuesta a la fuerza o al par de fuerzas muscular. Además, el terapeuta debe saber que el peso de la extremidad más el efecto de la gravedad forman parte de la respuesta a la prueba. Cuando el músculo se contrae en una dirección paralela a la línea de la gravedad, se registra como «gravedad mínima». Se aconseja evitar la expresión «sin gravedad», usada con frecuencia, porque es imposible que suceda, excepto en un entorno con gravedad nula. Por esta razón, en los músculos debilitados la prueba se lleva a cabo en un plano horizontal a la dirección de la gravedad; la parte corporal se apoya en una superficie plana lisa, con objeto de que la fuerza de fricción sea mínima (grados 2, 1 y 0). Puede utilizarse una camilla para disminuir la fricción. En los músculos más potentes que consiguen toda la amplitud de movimiento contra la tracción de la gravedad (grado 3), la resistencia se aplica perpendicular a la línea de la gravedad (grados 4 y 5). En los apartados sobre pruebas individuales se exponen variaciones aceptables de las posiciones de antigravedad y con gravedad mínima.

CRITERIOS PARA ASIGNAR UN DETERMINADO GRADO EN UNA PRUEBA MUSCULAR

El grado asignado en una prueba muscular manual depende de factores subjetivos y objetivos. Entre los primeros cabe citar la impresión del terapeuta sobre la magnitud de la resistencia aplicada antes de llevar a cabo la prueba real y, después, la magnitud de la resistencia que el paciente tolera realmente durante la realización de la prueba. Los factores objetivos son la capacidad del paciente para conseguir la amplitud de movimiento completa o para mantener la posición una vez colocado así, la capacidad para mover la parte contra la gravedad o la incapacidad para mover una parte en absoluto. Todos estos factores hacen necesario un estricto criterio clínico, lo que hace que la realización de pruebas musculares requiera una singular habilidad, cuyo dominio precisa de bastante práctica y experiencia. Es importante asignar un grado correcto al músculo, no solo para establecer un diagnóstico funcional, sino también para valorar el progreso longitudinal del paciente durante el período de recuperación y de tratamiento.

Músculo de grado 5 (normal)

Las amplias diferencias de funcionamiento muscular «normal» infravaloran de manera significativa la capacidad muscular. Si el terapeuta no tiene experiencia en examinar personas sanas o sin lesiones, es improbable que pueda valorar de manera realista qué es un grado 5 o diferenciar la amplia variedad de estados incluidos dentro de la normalidad. En general, el estudiante aprende a realizar las pruebas musculares manuales practicando con compañeros de clase, aunque ello aporta una experiencia mínima en comparación con el nivel necesario para dominar esta habilidad. Por ejemplo, debe admitirse que un terapeuta de complexión media no puede «detener» el movimiento de extensión de la rodilla de un hombre joven en buena forma, ni siquiera aplicando toda su fuerza.

El terapeuta debe hacer pruebas sobre músculos «normales» siempre que tenga oportunidad, sobre todo en la extremidad contraria de un paciente con un problema unilateral. Casi siempre que el terapeuta no puede romper la posición mantenida por el paciente aplicando una resistencia máxima, se asigna un grado 5. Un grado 5 debe ir acompañado de la capacidad para conseguir toda la amplitud de movimiento o de mantener la posición final de amplitud de movimiento contra una resistencia máxima.

Músculo de grado 4 (bueno)

El grado 4 representa la debilidad real en las pruebas musculares manuales (nunca mejor dicho). En la autopsia de personas con poliomielitis, Sharrard observó motoneuronas α persistentes en la médula espinal.[3] Correlacionó los grados en las pruebas musculares manuales que figuraban en la historia clínica del paciente con el número de motoneuronas persistentes en el asta anterior. Sus datos mostraron que cuando el grado de una prueba muscular era 4 habían desparecido más del 50% de las motoneuronas de un grupo muscular. Por tanto, cuando el músculo puede soportar bastante resistencia pero menos de la «normal», ya ha perdido al menos la mitad de su inervación.

El grado 4 se emplea para designar un grupo muscular que es capaz de efectuar toda la amplitud de movimiento contra la gravedad pero es incapaz de mantener la posición de prueba contra resistencia máxima. El músculo de grado 4 «falla» o «cede» en cierta medida al final de la amplitud de

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

movimiento con resistencia máxima. Cuando esta rompe con claridad, con independencia de la edad o de la discapacidad, al músculo se le asigna un grado 4. Sin embargo, si el dolor disminuye la capacidad de resistir al máximo la fuerza aplicada por el terapeuta, es posible que la evaluación de la fuerza real no sea realista y debe anotarse como tal. Sirva como ejemplo: «La flexión del codo es potente pero dolorosa».

Músculo de grado 3 (regular)

La prueba del músculo de grado 3 se basa en una medición objetiva. El músculo o grupo muscular es capaz de realizar toda la amplitud de movimiento solo contra la resistencia de la gravedad. Si el músculo de la prueba consigue toda la amplitud de movimiento contra la gravedad pero una resistencia adicional, incluso mínima, rompe el movimiento, a este músculo se le asigna un grado 3.

Sharrard halló en autopsias la persistencia del 15% de las motoneuronas en músculos afectados por la poliomielitis considerados de grado 3, lo que supone una destrucción del 85% de la inervación neuronal.[3] Estos hallazgos indican que, en la mayoría de los pacientes, sobrevaloramos mucho la fuerza de los músculos, incluso la de los de grado 3.

Las mediciones directas de la fuerza han mostrado que el nivel de fuerza del músculo de grado 3 suele ser bajo, de manera que la pérdida funcional es mucho mayor entre los grados 3 y 5 que entre los grados 3 y 1. Beasley, en un estudio en niños de entre 10 y 12 años, señaló un grado 3 en 36 pruebas musculares con no más del 40% de la «fuerza» normal (un movimiento), al resto le correspondía el 30% o menos y la mayoría de los casos quedaban comprendidos entre el 5 y el 20% de un grado 5.[4] Un grado 3 puede representar un *límite funcional* para muchos movimientos evaluados e indica que el músculo o los músculos pueden conseguir la tarea mínima de mover la parte superior contra la gravedad a lo largo de la amplitud de movimiento como al vestirse. Aunque esta capacidad es importante en la extremidad superior, es bastante más limitada que las demandas funcionales de muchos músculos de la extremidad inferior utilizados al andar, en particular los abductores de la cadera y los flexores plantares. El terapeuta debe asegurarse de que los músculos a los que asigna un grado 3 no están en posición articular «bloqueada» durante la prueba (p. ej., codo bloqueado en la prueba de extensión del codo).

Músculo de grado 2 (deficiente)

El músculo de grado 2 consigue toda la amplitud de movimiento en una posición que disminuye al mínimo la fuerza de la gravedad. Esta posición suele describirse como el plano horizontal de movimiento. Puede ser necesario eliminar la fricción en la superficie en la que se realiza la prueba para garantizar una valoración precisa de la fuerza. Es útil usar una camilla u otra superficie de este tipo sin fricción.

Músculo de grado 1 (vestigios de actividad)

En el músculo de grado 1 el terapeuta puede ver o palpar cierta actividad contráctil en uno o en varios músculos de los que participan en el movimiento de la prueba (siempre que el músculo sea bastante superficial para palparlo). El terapeuta puede ser capaz también de ver o notar un desplazamiento o tensado del tendón cuando el paciente intenta realizar el movimiento. Sin embargo, no hay movimiento de la parte como consecuencia de esta actividad contráctil.

El músculo de grado 1 puede detectarse con el paciente casi en cualquier posición. Si sospecha que el músculo es de grado 1, el terapeuta debe mover pasivamente la parte a la posición de prueba y debe pedir al paciente que mantenga la posición y después que se relaje; esto permite al terapeuta palpar el músculo o el tendón, o ambos, durante los intentos del paciente para contraer el músculo y también durante la relajación. Hay que tener cuidado para evitar la sustitución por otros músculos.

Músculo de grado 0 (nulo)

El músculo de grado 0 es completamente inerte a la palpación o a la inspección visual.

Grados más (+) y menos (–)

En general se desaconseja añadir un complemento más (+) o menos (–) al grado de una prueba muscular manual, pero existen dos excepciones señaladas en el apartado siguiente. Evitar el uso de los signos más o menos limita los grados de la prueba muscular manual a los que son útiles, justificados, y fiables. El uso de los signos más y menos añade cierto grado de subjetividad que carece de fiabilidad.

El grado 2+ se asigna al valorar la fuerza de los flexores plantares en dos circunstancias. La primera es cuando el paciente, mientras apoya en carga, puede hacer una elevación parcial del talón de manera correcta (v. prueba de flexión plantar en el capítulo 6). La segunda es cuando la prueba de flexión plantar se hace en decúbito supino (no recomendado) y el paciente soporta una resistencia máxima y consigue toda la amplitud de movimiento disponible. El grado 2+ se distingue con claridad del grado 2, que indica que se logra toda la amplitud de movimiento sin resistencia. Debe asignarse un grado 3 o más a los flexores plantares solo cuando el paciente está apoyando en carga.

El músculo de grado 2– puede realizar una amplitud de movimiento parcial en el plano horizontal, en posición con disminución de la gravedad. La diferencia entre los músculos de grados 2 y 1 es una diferencia funcional tan amplia que un signo menos es importante para valorar incluso avances pequeños en la recuperación de la función. Por ejemplo, el paciente con síndrome de Guillain-Barré que mejora de grado muscular 1 a grado 2– presenta un gran cambio favorable respecto a la recuperación y al pronóstico.

Reconsideración del músculo de grado 4 (bueno)

Clásicamente, las pruebas musculares manuales han empleado dos sistemas de gradación, uno con números (5-0) y otro con descriptores (normal a nulo). Aunque ambos sistemas transmiten la misma información, es preferible el sistema numérico porque evita el uso del término «bueno», que es

impreciso y subjetivo. Como se ha mencionado antes, no hay otro término más problemático en las pruebas musculares. Con demasiada frecuencia, algunos profesionales clínicos, como los terapeutas y los médicos, consideran este término en sentido literal e interpretan «bueno» como completamente adecuado. Se supone que la fuerza es adecuada, por lo que el paciente no necesita rehabilitación.

Sin embargo, numerosos indicios demuestran de manera concluyente que cuando el terapeuta considera que la fuerza ya no es normal, sino «buena», el músculo de la prueba ya ha perdido la mitad de su fuerza aproximadamente. Ya se han publicado algunos indicios de esto.[5] Más recientemente, Bohannon encontró que la fuerza de los músculos considerados «normales» estaba entre 80 y 625 Newtons,[6] una diferencia muy amplia, que corrobora la dificultad para distinguir un músculo «bueno» de uno «normal».

No está claro cómo un grado «bueno» se convirtió en sinónimo de lograr un criterio de valoración favorable del tratamiento. Sin duda, la presión de las aseguradoras sanitarias para dar el alta a los pacientes lo antes posible no ayuda al terapeuta a cumplir el objetivo mínimo de alcanzar el «nivel funcional previo». No obstante, la posibilidad de que los pacientes recuperen las fuerzas musculares al mayor grado posible es un objetivo principal de una intervención. Si no se alcanza este objetivo, los pacientes (sobre todo las personas ancianas) pueden perder su independencia o sentirse incapaces de volver a practicar un deporte o una actividad que les gusta porque sus músculos débiles se cansan demasiado pronto. Los deportistas que no han recuperado su fuerza al completo antes de retomar su actividad deportiva tienen una probabilidad bastante mayor de sufrir una recaída de la lesión, que puede perjudicarlos más.

Existen numerosos ejemplos de casos en los que un músculo «bueno» no puede cumplir las demandas funcionales. Cuando el glúteo medio es «bueno», un paciente presenta un signo de Trendelenburg. Cuando el sóleo es «bueno», no se logra la elevación del talón durante la porción final de la fase de apoyo de la marcha, lo que hace que la velocidad de la marcha disminuya.[7] Cuando los abdominales son «buenos», existe dificultad para estabilizar la pelvis al levantarse de la cama o al incorporarse, lo que a menudo produce dolor de espalda. «Bueno» solo indica que un músculo no es suficientemente bueno.

En ocasiones no existe relación entre lo que los pacientes pueden lograr funcionalmente y el grado de fuerza muscular manual que asigna el terapeuta, sobre todo en los ancianos. Cuando una persona alcanza los 80 años ha perdido alrededor del 50% de su masa y de su fuerza muscular por el deterioro natural;[8] aun así, ¿cuántos terapeutas asignan un grado «normal» en la prueba muscular manual de una persona de 80 años, incluso si la fuerza de dicha persona es la mitad de la que era? En el aspecto funcional, estos mismos ancianos con «fuerza normal» no pueden levantarse de una silla sin empujar con los brazos ni subir escaleras sin apoyarse en el pasamano. Deben evitarse los grados musculares erróneos basados en la edad, el sexo o la supuesta fuerza del paciente o en que el terapeuta no puede aplicar una resistencia adecuada.

En resumen, un músculo «bueno» no siempre es «bueno». Hay que hacer lo posible para lograr una gradación precisa de las pruebas musculares manuales y para proporcionar la intervención necesaria para recuperar la fuerza y la función hasta que vuelvan a ser «normales». Sustituir el sistema numérico de 5-0 por los términos subjetivos «bueno» o «normal» en la valoración de las pruebas musculares manuales supone un comienzo en la dirección correcta.

Amplitud de movimiento disponible

Cuando una contractura o una limitación articular fija (p. ej., artroplastia total de rodilla) disminuye la amplitud de movimiento articular, el paciente solo puede mover dentro de la amplitud de movimiento disponible. En esta circunstancia, la *amplitud de movimiento disponible* se considera la amplitud de movimiento completa para dicho paciente en ese momento, incluso a pesar de que no sea «normal». Esta es la amplitud de movimiento usada para asignar un grado a una prueba muscular. Por ejemplo, la amplitud de extensión de la rodilla normal es de 135 a 0°. En un paciente con una contractura en flexión de la rodilla de 20°, la prueba de la fuerza de extensión de la rodilla se realiza en el extremo de la amplitud de movimiento disponible o –20°. Si logra esta amplitud de movimiento (sentado) contra una resistencia máxima, el grado asignado será 5. Si el paciente no logra dicha amplitud de movimiento, el grado asignado DEBERÁ ser menos de 3. Después se cambiará la posición del paciente en decúbito lateral para comprobar el grado correcto.

PRUEBAS DE SELECCIÓN

Por problemas de tiempo y de rentabilidad de la asistencia sanitaria, pocas veces es necesario realizar una prueba muscular a todos los músculos del cuerpo. Las dos excepciones principales son los pacientes con síndrome de Guillain-Barré y aquellos con lesiones medulares espinales incompletas. Para seleccionar los músculos en los que se realizarán las pruebas, el terapeuta puede emplear varias maniobras para descartar movimientos que no precisan someterse a estas pruebas. Observar al paciente antes de la exploración proporciona información valiosa sobre la debilidad muscular y los déficits funcionales. Por ejemplo, el terapeuta puede hacer lo siguiente:

- Observar al paciente entrar en la zona de tratamiento para detectar anomalías de la marcha evidentes.
- Observar al paciente sentarse y levantarse de una silla, rellenar los formularios de ingreso o de anamnesis, o quitarse la ropa de calle.
- Pedir al paciente que camine de puntillas y de talones.
- Pedir al paciente que agarre la mano del terapeuta.
- Hacer comprobaciones someras de grupos musculares bilaterales: alcanzar el suelo, por encima de la cabeza y detrás de la espalda.

Si los hallazgos en las «comprobaciones someras» señaladas indican un déficit de movimiento, pueden seleccionarse con rapidez las pruebas musculares manuales apropiadas para la región en la que se observa debilidad, para ahorrar tiempo y para optimizar la visita del paciente a la clínica.

PREPARACIÓN PARA LA PRUEBA MUSCULAR

El terapeuta y el paciente deben trabajar en armonía para que la sesión de prueba sea satisfactoria. Esto significa que el

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

terapeuta debe aplicar de manera instintiva algunos principios básicos y métodos fundamentales.

1. El paciente debe estar lo más cómodo posible y no sentir dolor durante toda la prueba. Con algunos pacientes, puede ser necesario permitirles que se muevan o que se coloquen de manera diferente entre las pruebas.
2. El ambiente para las pruebas debe ser tranquilo y sin distracciones. La temperatura debe ser agradable porque el paciente puede estar parcialmente desnudo.
3. La superficie de la camilla para las pruebas debe ser firme para ayudar a estabilizar la parte evaluada. Lo ideal es emplear una superficie dura, ligeramente almohadillada o sin almohadillar. Si la superficie es dura, no permitirá que el tronco o las extremidades se «hundan». La fricción con el material de la superficie debe ser mínima. Cuando el paciente tiene una movilidad aceptable, la camilla puede ser adecuada, pero ha de ser lo suficientemente ancha para que el sujeto no tenga miedo de caer o de resbalar. En ocasiones lo más práctico es utilizar una camilla baja acolchada. La altura de la camilla debe ser ajustable para que el terapeuta pueda usar un brazo de palanca y una mecánica corporal apropiados.
4. La posición del paciente debe ajustarse cuidadosamente para reducir al mínimo los cambios de posición en una secuencia de pruebas. La posición del paciente debe permitir una estabilización adecuada de la parte o partes evaluadas por efecto del peso corporal o con la ayuda proporcionada por el terapeuta.
5. Todos los materiales necesarios para la prueba deben estar al alcance. Esto es más importante todavía cuando el paciente está ansioso por algún motivo o se encuentra demasiado débil para no prestarle atención sin correr riesgo.

Los materiales necesarios pueden ser los siguientes:

- Impresos de registro de pruebas musculares manuales (fig. 1-1)
- Bolígrafo, lápiz o terminal de ordenador
- Almohadas, toallas, almohadillas y cuñas para colocación
- Sábanas u otra ropa de hogar
- Goniómetro
- Cronómetro
- Material específico para pruebas funcionales específicas
- Impresos de prueba para pruebas funcionales
- Intérprete (si es necesario)
- Ayuda para girar, mover o estabilizar al paciente
- Sistema de llamada de emergencia (si no dispone de ayudante)
- Material de referencia

RESUMEN

La exposición previa deja claro que las pruebas musculares manuales son una habilidad clínica exigente. Práctica, práctica y más práctica dan la experiencia necesaria para adquirir la habilidad hasta un nivel aceptable de aptitud clínica, aparte del dominio clínico.

IMPRESO DE EVALUACIÓN MUSCULAR MANUAL

IZQUIERDA					DERECHA		
3	2	1	Fecha del examen	Nombre del examinador	1	2	3
			CUELLO				
			Extensión de la cabeza				
			Extensión cervical				
			Extensión combinada (de la cabeza y cervical)				
			Flexión de la cabeza				
			Flexión cervical				
			Flexión combinada (de la cabeza y cervical)				
			Flexión y rotación combinada (esternocleidomastoideo)				
			Rotación cervical				
			TRONCO				
			Extensión lumbar				
			Extensión torácica				
			Elevación pélvica				
			Flexión				
			Rotación				
			Fuerza del diafragma				
			Inspiración máxima menos espiración completa (prueba intercostal indirecta) (centímetros)				
			Tos (espiración forzada indirecta) (F, FD, NF, 0)				
			EXTREMIDAD SUPERIOR				
			Abducción y rotación superior escapulares				
			Elevación escapular				
			Aducción escapular				
			Aducción y rotación inferior escapulares				
			Flexión de hombro				
			Extensión de hombro				
			Elevación parcial de hombro				
			Abducción de hombro				
			Abducción horizontal de hombro				
			Aducción horizontal de hombro				
			Rotación externa de hombro				
			Rotación interna de hombro				
			Flexión de codo				
			Extensión de codo				
			Supinación de antebrazo				
			Pronación de antebrazo				
			Flexión de muñeca				
			Extensión de muñeca				
			Flexión metacarpofalángica de dedo				
			Flexión interfalángica proximal de dedo				
			Flexión interfalángica distal de dedo				
			Extensión metacarpofalángica de dedo				
			Abducción de dedo				
			Aducción de dedo				
			Flexión metacarpofalángica de pulgar				
			Flexión interfalángica de pulgar				

FIGURA 1-1 Impreso de exploración muscular manual. F, funcional (deficiencia solo ligera); FD, funcional débil (deficiencia moderada); NF, no funcional (deficiencia severa); 0, ausencia de tos.

(Continúa)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EVALUACIÓN MUSCULAR MANUAL - Página 2

IZQUIERDA 3	2	1		DERECHA 1	2	3
			Extensión metacarpofalángica de pulgar (movimiento superior al plano de los metacarpianos)			
			Extensión interfalángica de pulgar			
			Abducción carpometacarpiana de pulgar (movimiento perpendicular al plano de la palma)			
			Abducción carpometacarpiana de pulgar (movimiento paralelo al plano de la palma)			
			Aducción de pulgar			
			Oposición de pulgar			
			Oposición de meñique			
			EXTREMIDAD INFERIOR			
			Flexión de cadera			
			Flexión, abducción y rotación externa de cadera con flexión de rodilla (sartorio)			
			Extensión de cadera			
			Extensión de cadera (glúteo mayor)			
			Abducción de cadera			
			Abducción y flexión de cadera			
			Aducción de cadera			
			Rotación externa de cadera			
			Rotación interna de cadera			
			Flexión de rodilla			
			Flexión de rodilla con rotación externa de la pierna			
			Flexión de rodilla con rotación interna de la pierna			
			Extensión de rodilla			
			Flexión plantar de tobillo			
			Flexión plantar de tobillo (sóleo)			
			Flexión dorsal e inversión de pie			
			Inversión de pie			
			Eversión de pie con flexión plantar			
			Eversión de pie con flexión dorsal			
			Flexión metatarsofalángica de dedo gordo del pie			
			Flexión metatarsofalángica de dedos del pie			
			Flexión interfalángica de dedo gordo del pie			
			Flexión interfalángica de dedos del pie			
			Extensión metatarsofalángica de dedo gordo del pie			
			Extensión metatarsofalángica de dedos del pie			
			Extensión interfalángica de dedo gordo del pie			
			Extensión interfalángica de dedos del pie			

Comentarios

Diagnóstico _____ Inicio _____ Edad _____ Fecha de nacimiento _____

Nombre del paciente _____
Primer apellido Segundo apellido Nombre Número ID

FIGURA 1-1 ***(cont.)***

Referencias citadas

1. LeVeau BF. Williams and Lissner's Biomechanics of Human Motion. 3rd ed Philadelphia: WB Saunders; 1992.
2. Soderberg GL. Kinesiology: Application to Pathological Motion. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997.
3. Sharrard WJW. Muscle recovery in poliomyelitis. J Bone Joint Surg Br. 1955;37:63-69.
4. Beasley WC. Normal and fair muscle systems: Quantitative standards for children 10 to 12 years of age. Presented at 39th Scientific Session of the American Congress of Rehabilitative Medicine, Cleveland, Ohio; August 1961.
5. Beasley WC. Influence of method on estimates of normal knee extensor force among normal and post-polio children. Phys Ther Rev. 1956;36:21-41.
6. Bohannon RW, Corrigan D. A broad range of forces is encompassed by the maximum manual muscle test grade of five. Percept Mot Skills. 2000;90(3 Pt 1):747-750.
7. Perry J. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. 2nd ed Thorofare, NJ: Slack, Inc; 2010.
8. Piering AW, Janowski AP, Moore MT, et al. Electromyographic analysis of four popular abdominal exercises. J Athl Train. 1993;28:120-126.

Lecturas recomendadas

Bohannon RW. Internal consistency of manual muscle testing scores. Percep Mot Skills. 1997;85:736-738.

Bohannon RW. Measuring knee extensor muscle strength. Am J Phys Med Rehabil. 2001;80:13-18.

Bohannon RW. Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test? Clin Rehabil. 2005;19:662-667.

Corrigan D, Bohannon RW. Relationship between knee extension force and stand-up performance in community-dwelling elderly women. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(12):1666-1672.

Dvir Z. Grade 4 in manual muscle testing: the problem with submaximal strength assessment. Clin Rehabil. 1997;11:36-41.

Great Lakes ALS Study Group. A comparison of muscle strength testing techniques in amyotrophic lateral sclerosis. Neurology. 2003;61:1503-1507.

Jepsen J, Lawson L, Larsen A, et al. Manual strength testing in 14 upper limb muscles: a study of inter-rater reliability. Acta Orthop Scand. 2004;75:442-448.

Li RC, Jasiewicz JM, Middleton J, et al. The development, validity, and reliability of a manual muscle testing device with integrated limb position sensors. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87:411-417.

Mulroy SJ, Lassen KD, Chambers SH, et al. The ability of male and female clinicians to effectively test knee extension strength using manual muscle testing. J Orthop Sports Phys Ther. 1997;26:192-199.

Phillips BA, Lo SK, Mastaglia FL. Muscle force using "break" testing with a hand-held myometer in normal patients aged 20 to 69 years. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81:653-661.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.



CAPÍTULO 2

Importancia y limitaciones de las pruebas musculares manuales

Introducción

El terapeuta y la utilidad de la prueba muscular

Influencia del paciente en la prueba

Uso de las pruebas musculares manuales en distintos ámbitos clínicos

Limitaciones de las pruebas musculares manuales

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

INTRODUCCIÓN

Las pruebas musculares manuales (PMM) se han consolidado como la técnica de evaluación de la fuerza empleada con más frecuencia en fisioterapia y en otros ámbitos profesionales sanitarios. Comenzaron a utilizarse durante la epidemia de poliomielitis en Nueva Inglaterra antes de la Primera Guerra Mundial. (V. «Historia breve de las pruebas musculares» en Introducción.) Las PMM tienen objetivos específicos que pueden variar según las circunstancias en las que se realizan. Aunque las PMM representan una habilidad básica y esencial en las técnicas de exploración física del terapeuta, también tienen limitaciones. Reconocer estas limitaciones y aprender a compensarlas ayuda a que las PMM sean en la actualidad tan apropiadas como cuando fueron definidas por primera vez, en la época de la poliomielitis.

EL TERAPEUTA Y LA UTILIDAD DE LA PRUEBA MUSCULAR

El conocimiento y la habilidad del terapeuta determinan la precisión y la justificación de una PMM. Los aspectos específicos de estas cualidades son los siguientes:

- Conocimiento de la localización y de las características anatómicas de los músculos en una prueba. Además de conocer las inserciones musculares, el terapeuta debe ser capaz de visualizar la localización del tendón y de su músculo en relación con otros tendones y músculos, así como otras estructuras en la misma región (p. ej., el tendón del extensor radial largo del carpo está junto al lado radial del tendón del extensor radial corto del carpo en la muñeca).
- Conocimiento de la dirección de las fibras musculares y de la «línea de tracción» de cada músculo.
- Conocimiento de la función de los músculos participantes (p. ej., sinérgico, músculo principal, agonista y antagonista).
- Uso sistemático de un método estandarizado para cada prueba diferente.
- Uso sistemático de técnicas correctas de posición y estabilización para cada método de prueba. La estabilización del segmento proximal de la articulación evaluada se consigue de distintas maneras. Estas son la posición del paciente (mediante el peso corporal), el uso de una superficie firme para la realización de la prueba, la activación muscular del paciente y la fijación manual por parte del terapeuta.
- Capacidad de identificar patrones de sustitución en una prueba determinada y de detectarlos a partir del conocimiento de qué otros músculos pueden sustituir a aquel o aquellos sobre los que se realiza la prueba.
- Capacidad de detectar actividad contráctil durante la contracción y la relajación, principalmente en el músculo con actividad mínima.
- Sensibilidad ante las diferencias en el contorno y en el volumen de los músculos de prueba en comparación con el lado contrario o con las expectativas normales, basada en aspectos como tamaño corporal, profesión o actividad recreativa.
- Concienciación de cualquier desviación respecto a la normalidad de la amplitud de movimiento y de la presencia de cualquier tipo de deformidad o de laxitud articular.
- Comprensión de que no debe cogerse el vientre muscular en ningún momento durante una prueba muscular, excepto de manera específica para valorar la masa muscular.
- Capacidad para identificar los músculos con la misma inervación que garantiza una evaluación muscular global y una interpretación precisa de los resultados de la prueba (porque la debilidad de un músculo en un miotoma hace preciso proceder a la evaluación de todos).
- Relacionar el diagnóstico con la secuencia y la extensión de la prueba (p. ej., en un paciente con una tetraplejía C7 completa es necesario realizar pruebas musculares definitivas de las extremidades superiores, pero solo se precisan pruebas de confirmación en las extremidades inferiores).
- Capacidad para modificar los métodos de prueba cuando sea necesario sin alterar el resultado de la prueba y tener conocimiento de la influencia que dicho cambio tiene en el resultado.
- Conocimiento de la influencia de la fatiga en los resultados de la prueba, sobre todo en los músculos evaluados al final de una sesión de prueba prolongada, así como de la sensibilidad a la fatiga en presencia de algunos trastornos, como la miastenia grave o la esclerosis múltiple.
- Comprensión del efecto en el movimiento de la pérdida sensitiva y de percepción.

El terapeuta puede *influir* también de manera involuntaria en los resultados de la prueba, por lo que debe estar muy atento al realizar las pruebas en las siguientes situaciones:

- Paciente con heridas abiertas o con otras lesiones en las que sea preciso usar guantes, lo que puede alterar la capacidad de palpación.
- Paciente que debe ser evaluado en circunstancias difíciles, como una unidad de cuidados intensivos, con numerosos tubos, sondas y monitores, o justo después de una intervención quirúrgica, paciente en tracción, sujeto en el que está contraindicado el giro, paciente conectado a un respirador e individuo con contenciones o sujeciones.
- Paciente que no puede adoptar las posiciones de prueba, como la de decúbito prono.
- El terapeuta debe evitar la tentación de utilizar métodos simplificados o «trucos profesionales» antes de llegar a dominar las técnicas básicas para que tales métodos simplificados no se conviertan en una norma de actuación personal inadecuada. Una de estas dificultades para el terapeuta principiante es asignar de manera incorrecta un grado muscular más bajo en una posición de prueba que el paciente no puede conseguir sin realizar realmente la prueba en la posición necesaria para el grado más bajo.

Por ejemplo, al evaluar la flexión del tronco, un paciente separa solo parcialmente la escápula de la superficie con las manos colocadas detrás de la cabeza (la posición para la prueba de grado 5). Puede surgir la tentación de asignar un grado 4 a esta prueba, pero esto «sobrevalora» la fuerza real de flexión del tronco, a menos que se evalúe realmente al paciente con los brazos cruzados sobre el tórax para confirmar un grado 4.

El buen profesional clínico no ignora nunca los comentarios de un paciente y debe escuchar con interés no solo las preguntas que el mismo le realiza, sino también las palabras que usa y su significado. Esta cualidad es el elemento fundamental de una comunicación óptima y es la mejor manera



Exploración Kendall inicial

La precisión en exploraciones específicas depende principalmente del conocimiento por parte del terapeuta de las acciones aisladas y combinadas de los músculos en personas con músculos normales y en personas con músculos débiles o paralizados.

El hecho de que los músculos actúen en combinación permite sustituir un músculo potente por uno más débil. Para que las exploraciones musculares sean precisas, no deben permitirse las sustituciones; es decir, el movimiento descrito como movimiento de prueba debe hacerse sin desplazar el cuerpo ni girar una parte para permitir que otros músculos hagan el movimiento en sustitución del grupo débil o paralizado. La única manera de detectar la sustitución es conocer la función normal y apreciar la facilidad con que un músculo normal hace el movimiento de prueba exacto.

KENDALL HO, KENDALL F.P.

Tomado de Care During the Recovery Period in Paralytic Poliomyelitis. Public Health Bulletin No. 242. Washington, DC: U.S. Government Printing Office; 1939: 26.

de fomentar la comprensión y el respecto entre el terapeuta y el paciente. Este último es el mejor guía para que la prueba muscular sea satisfactoria.

INFLUENCIA DEL PACIENTE EN LA PRUEBA

La intromisión de una persona viva que respira y siente en la situación de la prueba puede distorsionar la puntuación si el terapeuta no está atento. Deben identificarse las siguientes circunstancias:

- Puede haber variación en la valoración del esfuerzo real realizado por un paciente en una prueba determinada (reflejo del deseo del paciente de hacerlo bien o de parecer más deteriorado de lo que está en realidad).
- La disposición del paciente a aguantar el malestar o el dolor puede variar (p. ej., el paciente estoico, el quejumbroso, el rival).
- En algunos casos, la capacidad del paciente para entender los requisitos de la prueba puede estar limitada por dificultades de comprensión o por barreras idiomáticas.
- Las habilidades motoras necesarias para la prueba pueden ser inalcanzables para algunos pacientes, lo que hace imposible que hagan lo que se les pide.
- La debilidad y la depresión pueden hacer que el paciente sea indiferente a la prueba y al terapeuta.
- Aspectos culturales, sociales y sexuales pueden estar relacionados con la palpación y la exposición de una parte del cuerpo para la prueba.
- El tamaño y la falta de compatibilidad entre músculos grandes y pequeños pueden causar diferencias notables en la gradación pero no una variación individual (p. ej., glúteo mayor frente a un extensor de un dedo). Hay una variabilidad enorme en el par de fuerzas máximo entre estos músculos, y el terapeuta debe estar atento para no asignar un grado que no corresponde al tamaño ni a la arquitectura muscular.

USO DE LAS PRUEBAS MUSCULARES MANUALES EN DISTINTOS ÁMBITOS CLÍNICOS

Las PMM se utilizan en muchos y diversos ámbitos de asistencia sanitaria. En esta sección analizamos algunas de las aplicaciones más frecuentes de las PMM en distintos contextos clínicos y terapéuticos, con especial atención a las dificultades específicas observadas a menudo en cada uno de ellos. El lector debe comprender que los ejemplos ofrecidos no se limitan solo a dichos ámbitos.

Servicios de asistencia aguda

Es frecuente que los sujetos atendidos en los servicios de asistencia aguda presenten una enfermedad aguda o se encuentren en el período postoperatorio. En el paciente con una enfermedad aguda, las PMM pueden ser empleadas para valorar la movilidad del sujeto con el objetivo de fundamentar un plan de alta. Una exploración manual de la fuerza efectuada dentro de una valoración general puede aportar información sobre el grado de asistencia que necesita el paciente y sobre si el mismo requiere algún tipo de aparato de ayuda. Valorar la fuerza del paciente para facilitar el logro de unas transferencias seguras de la cama a la silla, para levantarse o para entrar y salir del baño es una parte fundamental del proceso de asistencia aguda al paciente. Asimismo, la valoración de la fuerza también puede informar al terapeuta de la capacidad del paciente para seguir instrucciones y/o para verbalizar preocupaciones, por ejemplo después de un accidente cerebrovascular o en presencia de delirio o de otro tipo de deficiencia cognitiva.[1,2]

La valoración de la fuerza puede indicar también la presencia de dolor antes de realizar los movimientos de todo el cuerpo, como en las transferencias. Es posible efectuar la misma mediante movimiento activo seguido de resistencia, como en una PMM o en 10 repeticiones máximas, como en un descenso de hombro en sedestación.

La valoración de la fuerza en el paciente que ha sido intervenido quirúrgicamente informa al terapeuta de la integridad del sistema nervioso. El terapeuta puede ser la primera persona que pida al paciente que realice movimientos activos después de la cirugía y, por tanto, en observar su capacidad para contraer un músculo. Aunque este supuesto es poco frecuente, está claro que adoptar una actitud de «todo va bien» y descubrir, durante una transferencia, que el paciente no puede usar una parte de una extremidad tendría consecuencias evitables. En este supuesto, las pruebas de fuerza deben emplear contracciones isométricas, sobre todo en presencia de contraindicaciones para el movimiento articular, ante la sospecha de dolor postoperatorio, como en

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

una fractura de cadera recién reparada, o en una amplitud de movimiento limitada, como ocurre en una artroplastia total de cadera. Si la prueba se hace de una manera diferente a lo que establecen las directrices, el informe debe describir cómo se hizo. Por ejemplo, si se hizo una prueba isométrica en la cadera porque el paciente no debía mover la misma en toda la amplitud de movimiento después de someterse a una artroplastia de cadera, el terapeuta deberá informar sobre la prueba en consecuencia: «La fuerza del paciente en la cadera parecía estar bajo control voluntario, pero el dolor y las precauciones postoperatorias impidieron una valoración minuciosa».

Los *movimientos clave* en los que debe valorarse la viabilidad y la fuerza necesaria para realizar las transferencias o la marcha son la extensión del codo, la prensión, el descenso del hombro, la extensión de la rodilla, la abducción de la cadera, la flexión plantar del tobillo y la flexión dorsal del tobillo. Las pruebas funcionales que pueden ser útiles para valorar al paciente son la velocidad de la marcha, levantarse de una silla, la transferencia cronometrada o la prueba cronometrada de levantarse y andar (v. capítulo 9).

Entre las *consideraciones especiales* de la asistencia sanitaria aguda se encuentran las fluctuaciones rápidas del paciente en respuesta a la medicación, la enfermedad o el dolor. Puede ser necesario repetir la valoración si se detectan cambios en la fuerza, considerando las apreciaciones del terapeuta sobre la causa de tales variaciones. Sin duda, no es posible que se produzca un incremento de la fuerza en el escaso período de tiempo que el paciente permanece en un servicio de asistencia aguda, pero sí puede mejorar por aumento de la confianza en el movimiento, por una disminución del dolor, por un mejor conocimiento del movimiento que va a realizarse o por el aprendizaje motor, entre otras causas.

Servicios de rehabilitación aguda

La valoración de la fuerza en el ámbito de la rehabilitación aguda puede efectuarse como una evaluación inicial para determinar el progreso con el tiempo y para detectar las deficiencias clave que afectan a los objetivos del paciente, tanto a los relacionados con la movilidad como a los funcionales de otro tipo. El conocimiento de las normas basadas en la comunidad para acciones como levantarse de la silla, distancia recorrida, velocidad al subir escaleras, capacidad de transferencia desde el suelo y velocidad al andar facilita la toma de decisiones clínicas por parte del terapeuta. (V. capítulo 9 para una descripción más completa de estas pruebas.) Otros métodos empleados para valorar capacidades de fuerza apropiadas son la PMM estándar y/o la prueba de 10 repeticiones máximas (10-RM).

Al igual que en el contexto de la asistencia aguda, la valoración de la fuerza para tareas de movilidad es crucial en el ámbito de la rehabilitación aguda. Para proceder a una toma de decisiones clínicas fundamentada es primordial identificar los grupos musculares clave implicados en tareas de movilidad específicas, como los flexores plantares en la velocidad de la marcha.

Entre las *consideraciones especiales* en el ámbito de la rehabilitación aguda a menudo se encuentra un cambio rápido en un período corto. Los cambios positivos pueden atribuirse a un aumento de la comodidad y a un descenso del dolor, a una menor aprensión, a neuroplasticidad y a un cambio en la medicación. Los cambios negativos pueden explicarse, por ejemplo, por un deterioro del estado general, o por la presencia de dolor o depresión. El cansancio muscular relacionado con el mal estado de la forma física y una conducta excesivamente sedentaria, el cansancio corporal general relacionado con fragilidad o las implicaciones de la asistencia subaguda pueden afectar a la percepción de la fuerza. Es posible que el paciente no sea capaz de adoptar una posición correcta para la realización de la prueba por presentar limitaciones postoperatorias o una disminución de la amplitud de movimiento, lo que obliga al terapeuta a realizar un cribado de fuerza en vez de una prueba de fuerza. Este cribado no puede servir como referencia precisa porque no está estandarizado. En estas situaciones pueden ser más informativas y precisas las pruebas funcionales. El terapeuta debe estar atento y registrar cualquier desviación respecto a la PMM estándar.

Servicios de asistencia crónica

Las pruebas de fuerza y los métodos de valoración utilizados en el ámbito de la asistencia crónica son parecidos a los usados en la rehabilitación aguda. La valoración de la fuerza puede servir como punto de partida para identificar deficiencias clave que influyen en el riesgo de caída, en la movilidad y en otros objetivos funcionales del paciente, así como para determinar la evolución del paciente con el tiempo. La selección de la fuerza puede ser una parte de la valoración anual necesaria para los residentes crónicos. La fuerza en una prueba que consista en levantarse de la silla o la fuerza de prensión es un componente fundamental del diagnóstico de la fragilidad y, por tanto, puede aportar información sobre el pronóstico.[3]

La fragilidad es un síndrome geriátrico frecuente que se caracteriza por una disminución de la reserva y un aumento de la vulnerabilidad a las consecuencias adversas, como las caídas, las hospitalizaciones, los ingresos en residencias y la muerte.[4] La mayoría de los residentes en centros de asistencia crónica son frágiles.[5] La falta de fuerza es una causa importante de fragilidad y sirve como criterio diagnóstico. En el cuadro 2-1 se expone una lista de los criterios diagnósticos de fragilidad. Basadas en estos criterios, la valoración de la fuerza y las pruebas funcionales pueden ser útiles en la intervención de los pacientes internados en residencias de ancianos.[4]

Cuadro 2-1 Criterios diagnósticos de fragilidad

El diagnóstico de fragilidad se hace en presencia de tres o más de los siguientes criterios:[4,10]

1. Pérdida de peso involuntaria (> 5 kg en el último año)
2. Sensación general de agotamiento 3 días o más/semana (subjetivo)
3. Debilidad (fuerza de prensión inferior al 20%; < 12 kg en mujeres; < 16 kg en hombres)
4. Velocidad lenta al andar (inferior al 20% = < 0,8 m/s)
5. Nivel bajo de actividad física (en kcal/semana inferior al 20%; = 270 kcal/semana en mujeres; 383 kcal/semana en hombres —equivalente a estar en sedestación y tranquilo y/o tumbado la mayor parte del día—)

La presencia de uno o dos de estos criterios es indicativa de prefragilidad.

Aunque la pérdida gradual de fuerza y de potencia es una consecuencia natural del envejecimiento, no debe asumirse que los pacientes ancianos son funcionalmente más débiles que los adultos más jóvenes.[6-8] Dado que las PMM tienen un efecto techo, el terapeuta no debe tener menos expectativas ni sobrevalorar la fuerza en los ancianos frágiles. *Los criterios de gradación son los mismos para todas las edades y condiciones.* Las pruebas funcionales son una opción más apropiada para evaluar y valorar la fuerza en un ámbito de asistencia crónica porque el efecto techo de una PMM puede ser muy pronunciado, sobre todo respecto a la función.[9] Existen valores de referencia de los criterios colectivos que ayudan al terapeuta a determinar objetivos y expectativas apropiados (cuadro 2-2). En los ancianos pueden ser más apropiadas las opciones de entrenamiento de fuerza, como el *press* de pierna o el jalón de dorsal ancho en vez de las pesas cinchadas o una máquina elíptica reclinada como NuStep, presentes con frecuencia en los centros de asistencia crónica. Se remite al lector al capítulo 8 para conocer las opciones de medición de la fuerza.

Ámbito de asistencia domiciliaria

Las pruebas y la valoración de la fuerza de los pacientes en el ámbito domiciliario para su comparación con las normas basadas en la comunidad y para identificar las deficiencias relacionadas con la función son los objetivos principales de las PMM y de las pruebas de fuerza alternativas en el ámbito de asistencia domiciliaria. La recuperación del paciente para que consiga su movilidad en la comunidad puede prevenir la fragilidad y aumentar su calidad de vida. La fuerza de las extremidades inferiores es un componente principal de estos objetivos. En el cuadro 2-2 se presenta una lista de los requisitos de movilidad en la comunidad que pueden utilizarse como objetivos de resultados para los pacientes que no pueden salir de su domicilio, al mismo tiempo que pueden servir para guiar las pruebas de fuerza. Además, para que un paciente confinado en su domicilio reciba asistencia domiciliaria, los Centers for Medicare and Medicaid Services obligan a los pacientes a demostrar que deben realizar «un esfuerzo considerable y agotador para salir del domicilio», un criterio con implicaciones relevantes.[11]

Consultas externas

Las pruebas y la valoración de la fuerza en consultas externas proporcionan información esencial, como: 1) origen del dolor del paciente; 2) calidad de la contracción; 3) simetría entre los lados, y entre los músculos principal (agonista) y opositores (antagonistas), y 4) debilidad dentro de una cadena cinética (segmentos corporales conectados por una serie de articulaciones).[15] Esta información ayuda a establecer un diagnóstico. También puede servir como valoración inicial de los cambios observados con el tiempo, como en el caso de la debilidad causada por ciática.[16] En una consulta externa, las PMM pueden verse dificultadas por la presencia de dolor, que impida una contracción plena y voluntaria, y por las limitaciones de la amplitud de movimiento, como la retracción y la rotación superior de la escápula en el hombro. Aunque una contracción débil y dolorosa o fuerte y dolorosa puede ser un criterio diagnóstico, es posible que impida la valoración cuantitativa de la fuerza.[17] Con frecuencia, el efecto techo de las PMM impide una valoración cuantitativa precisa de la fuerza. Por tanto, recomendamos realizar una valoración cuantitativa de la fuerza mediante 1-RM o 10-RM cuando el dolor lo permita (v. capítulo 8). Es útil valorar el lado no afectado para comprobar la asimetría.

Es necesaria una diferenciación minuciosa para usar la valoración y las pruebas de fuerza con fines diagnósticos (no cuantitativos). Por ejemplo, el método Cyriax (v. capítulo 8) de mantener la articulación en posición neutra relajada mientras se valora la contracción muscular en distintas direcciones puede poner de manifiesto la presencia de una lesión contráctil si se produce dolor durante una contracción, mientras los elementos no contráctiles (p. ej., tejido conjuntivo) se mantienen relajados.[17] Otra posibilidad, si la contracción no es dolorosa con la articulación en posición neutra, es que exista una lesión de tejido no contráctil, como un espolón óseo o una inflamación capsular.

La presencia de dolor, limitación articular o tensión muscular puede impedir al paciente adoptar la posición correcta para realizar una valoración precisa de las pruebas musculares. Aunque este libro aconseja evaluar el músculo en una posición sin dolor, los patrones de sustitución son más difíciles de detectar; por eso tal vez no sea posible cuantificar específicamente la fuerza muscular. Sin embargo, el terapeuta puede comprobar diferencias asimétricas, puntos de la amplitud de movimiento en los que existe dolor o no y la naturaleza del dolor, que lo ayudarán a establecer un diagnóstico correcto.

Otra dificultad a la que se enfrentan los terapeutas en las consultas externas es la variedad de pacientes atendidos en un determinado día. Por ejemplo, en una misma tarde, un terapeuta puede atender a un deportista universitario o profesional y a un anciano frágil. Es crucial realizar una apreciación cuidadosa de las pruebas de fuerza apropiadas para no subestimar ni sobrestimar las limitaciones de fuerza.

Cuadro 2-2 Requisitos de movilidad en la comunidad

Para ser considerado móvil, una persona debe ser capaz de:

- Andar un mínimo de 300 m por cada recado[12]
- Hacer varios recados durante una salida fuera de casa[13]
- Transportar un paquete de 3,5 kg de peso[13]
- Cambiar de dirección al andar[14]
- Subir a la acera y bajar de ella sin apoyo
- Conseguir una velocidad de marcha > 0,8 m/s
- Realizar cambios posturales, como agacharse, levantarse, alcanzar y reorientar la cabeza, independientemente del cambio de dirección
- Subir escaleras
- Andar por pendientes y superficies irregulares
- Pasar por encima de objetos

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Puede resultar útil emplear otros métodos de valoración de la fuerza muscular, como se describe en los capítulos 8 y 9.

Clínicas de bienestar

El cribado muscular proporciona información a los participantes respecto a sus capacidades en comparación con muestras normativas de la misma edad que pueden influir en capacidades funcionales como la velocidad de la marcha y levantarse de la silla. Aunque las PMM individuales no se realizan de forma rutinaria como parte de un cribado de bienestar, los movimientos funcionales, como las transferencias desde el suelo o pasar de sedestación a bipedestación en 30 s, o las pruebas de prensión manual pueden ser útiles para comprobar el estado de forma individual y el riesgo de incapacidad.[4,10] La información obtenida mediante una valoración del bienestar puede indicar la necesidad de valorar la fuerza mediante fisioterapia individualizada.[18,19]

Resumen

Las PMM son útiles en todos los ámbitos clínicos. Sin embargo, corresponde al terapeuta utilizar con criterio las PMM cuando son apropiadas y elegir otro tipo de pruebas (p. ej., funcionales e instrumentales) cuando la información obtenida mediante PMM es inadecuada.

A pesar de la gran utilidad de las PMM, existen situaciones en las que no son demasiado informativas ni precisas. Ya se han señalado algunos supuestos clínicos en los que las pruebas musculares no son óptimas (p. ej., en presencia de dolor), pero en la sección siguiente se expone con más detalle.

LIMITACIONES DE LAS PRUEBAS MUSCULARES MANUALES

Las PMM tienen limitaciones considerables. Cuando comenzaron a emplearse, la mayoría de los pacientes atendidos por los fisioterapeutas presentaban poliomielitis. En la actualidad, los pacientes han cambiado mucho y los terapeutas atienden a cientos de tipos de pacientes, desde recién nacidos hasta mayores de 100 años. La exploración muscular ha cambiado en paralelo para reflejar con más precisión las necesidades de los pacientes, y las PMM son solo un método entre otros muchos. Cada tipo de prueba tiene sus ventajas y desventajas, como se muestra en este capítulo y en otras secciones del libro. Las principales limitaciones de las pruebas manuales se analizan a continuación.

Variación de la población

Muchos artículos que contienen resultados de las PMM están basados en estudios de adultos sanos o de subgrupos de población específicos, como deportistas, personas sedentarias y ancianos. Los niños están incluidos en una categoría aparte. Además, los resultados de las pruebas musculares corresponden a personas con distintos trastornos, como enfermedad de Parkinson, parálisis cerebral y distrofia muscular. Debido a esta amplia variedad, es necesario modificar los métodos de gradación pero no la técnica de prueba. Por tanto, los grados de la prueba no son equiparables en distintos tipos de pacientes. Algunos terapeutas creen también que el grado asignado debe modificarse según la edad o la capacidad del paciente, pero están equivocados. Por el contrario, la interpretación de las PMM requiere conocer los requisitos de fuerza de la tarea.

Objetividad

Las PMM, según la descripción original, tienen poca objetividad, cuando una prueba objetiva es aquella que no depende principalmente del criterio del examinador.[20,21] Se describe según una escala ordinal utilizando términos como «bueno» y «regular», lo que disminuye su objetividad todavía más.

Validez y fiabilidad

La fiabilidad de las PMM difiere mucho según el músculo evaluado, la experiencia del terapeuta, la edad del paciente y el trastorno concreto valorado. Por ejemplo, en un estudio de 102 niños de entre 5 y 15 años con distrofia muscular de Duchenne, la fiabilidad intraobservador varió entre 0,65 y 0,93, con más fiabilidad en los músculos proximales.[22] La fiabilidad fue más alta también en los músculos evaluados con gravedad mínima. En otro estudio de fisioterapeutas que comparaba las PMM con la dinamometría muscular portátil en 11 pacientes, la fiabilidad fue alta y diferenció entre los grados a todos los niveles.[23] Frese et al. efectuaron un estudio de fiabilidad entre terapeutas en los músculos trapecio medio y glúteo medio, y hallaron una coincidencia del 28-45% para el mismo grado y del 89-92% en un mismo grado.[24] Encontraron que la fiabilidad era débil, determinada mediante la prueba de κ ponderada de Cohen. En los músculos con grados menores de 3 (regular) la fiabilidad disminuye.[24,27] También desciende en los músculos de las extremidades inferiores.[27]

Sin duda, la fiabilidad de las PMM es preocupante, pero siguen siendo una herramienta diagnóstica y de selección muy útil. Los terapeutas, sobre todo los principiantes, deben ser cautos con sus técnicas de prueba y deben esforzarse por estandarizar sus métodos. La fiabilidad aumenta si se emplea la misma técnica en cada prueba (ya sea utilizada por uno o por varios terapeutas), se transmiten instrucciones claras al paciente y la prueba se realiza en un entorno tranquilo y cómodo. Para aumentar todavía más la fiabilidad de la PMM, deben aplicarse las siguientes medidas:[28-30]

- Adopción de la posición correcta, de modo que el músculo de la prueba sea el principal
- Estabilización adecuada de la anatomía regional
- Observación de la manera en que el paciente o la persona adopta y mantiene la posición
- Empleo de tiempo, presión y posición estandarizados
- Evitar impresiones preconcebidas sobre el resultado de la prueba
- Contactos sin dolor (ejecución de la prueba sin dolor)

Sensibilidad

La PMM también carece de sensibilidad. Hace años, Beasley señaló que en los pacientes con distintos trastornos neurológicos la fuerza de extensión de la rodilla de grado 4 (bueno) era tan solo de en torno al 43% de la normal, en vez de la definición clásica del 75% de la normal.[25] En el grupo de grado regular (3), la generación real de fuerza era solo del 9% de la normal, en vez del 50% de la normal asignada, por lo general, con una PMM.[25] La sensibilidad era similar para detectar déficits de fuerza muscular respecto a la normal.[26]

El concepto clásico y convencional de fiabilidad es que, entre distintos terapeutas y en pruebas sucesivas realizadas por el mismo terapeuta, los resultados no deben variar más de la mitad de un grado (o dentro de más o menos del grado de referencia), porque las PMM en su descripción original son subjetivas.[29] Otros creen que es aceptable en el mismo grado, sin importar el más o el menos.[30] Sin embargo, los terapeutas no diferencian con fiabilidad entre los grados 4 (bueno) y 5 (normal), incluso si se aplica este concepto clásico.[9,26]

Validez diagnóstica

Las PMM son útiles para valorar la debilidad de los músculos implicados directamente en el dolor, en la lesión y en trastornos neuromusculoesqueléticos.[28] En un estudio para detectar diferencias entre ambos lados con PMM, la sensibilidad varió entre el 62,9 y el 72,3%, y aumentaba con diferencias de fuerza más amplias.[28]

Efecto techo

Las PMM tienen amplia variabilidad en los límites de fuerzas fijados para un grado determinado, especialmente en el límite alto de la escala, lo que disminuye todavía más su sensibilidad. Por ejemplo, en un subgrupo de cuatro estudios, los hombres con un grado 5 (normal, con una prueba de ruptura negativa) en las PMM de extensión de la rodilla y evaluados con dinamometría muscular portátil presentaron, simultáneamente, cifras de 85,4 a 650 Newtons.[9] Además, los cuatro estudios analizados representaban todos los ámbitos de asistencia con distintos tipos de pacientes. El grado 5 (normal) representó el 86% del límite de fuerzas medible. Bohannon señala que en hombres jóvenes son relativamente frecuentes fuerzas de extensión de la rodilla mayores de 800 Newtons.[28] Por tanto, las PMM presentan un efecto techo pronunciado. Muchos pacientes pueden ser clasificados con una fuerza de grado 5 (normal) cuando pueden tener déficits de fuerza solo apreciables con métodos más objetivos. Este efecto techo puede enmascarar cambios en la fuerza que pueden tener consecuencias funcionales y pronósticas. Por esta razón, no se recomienda usar las PMM para medir la progresión por encima del grado 3 (regular).

Otro problema de aplicabilidad de las PMM es la falta de precisión para identificar deficiencias relacionadas con la función, secundarias a la relación curvilínea. Esta indica que, por encima de un umbral relativo, los aumentos de fuerza no son tan aparentes, porque se ha superado el umbral para una tarea funcional. Es posible que las PMM tradicionales no reflejen la fuerza necesaria para realizar tareas funcionales, como levantarse del suelo o lanzar una pelota de béisbol. Cuando un cribado mediante PMM muestra grados por encima de 3 y, en concreto, cuando hay diferencias entre ambos lados del cuerpo, el terapeuta debe emplear pruebas funcionales o instrumentales para clarificar mejor las deficiencias y para diferenciar entre los grados 4 y 5 (v. capítulos 8 y 9).

Fuerza del evaluador

Una prueba de ruptura en las PMM obliga al terapeuta a ejercer más fuerza que el paciente en un músculo determinado. Cuando se hacen estas pruebas a una persona muy fuerte, como un levantador de pesas o un jugador de fútbol americano, el terapeuta debe hacer mucha fuerza. En general, las mujeres tienen menos fuerza que los hombres en la región superior del cuerpo, y se han detectado diferencias en las fuerzas de las PMM entre los terapeutas en función del sexo, que provocan una subestimación de la fuerza del cuádriceps femoral del paciente.[26,31] Por ejemplo, en una muestra de mujeres terapeutas, Beasley encontró que evaluaron el cuádriceps femoral en pacientes con poliomielitis y que, en aquellos a los que asignaron un grado 5, la fuerza media era solo el 53% de la esperada en personas sanas.[25] Se ha comprobado que la fuerza del terapeuta limita la precisión de la dinamometría portátil, una medición objetiva de la fuerza generada en una PMM.[23,32-35] Mulroy et al. hallaron también que las mujeres terapeutas sobrevaloraron la fuerza del cuádriceps femoral en 14 de 19 pacientes, debido, en parte, a la mayor fuerza del paciente.[31] Las mujeres terapeutas asignaron un grado demasiado alto a 2 de 19 pacientes.[31] La fuerza del terapeuta es un factor influyente en la dinamometría portátil cuando la fuerza muscular del paciente supera los 120 Newtons.[35]

Resumen

Las PMM son fiables y válidas en presencia de debilidad intensa, como la observada en las enfermedades neuromusculares. Sin embargo, en personas con un grado de fuerza próximo al normal, se recomienda usar las PMM como herramienta de selección de otros tipos de pruebas de fuerza, como las descritas en los capítulos 8 y 9. No hay indicios concluyentes para recomendar el uso de las PMM para medir la progresión como en las actividades de fortalecimiento, en especial para los grado 3 y mayores.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. Bittner EA, Martyn JA, George E, et al. Measurement of muscle strength in the intensive care unit. Crit Care Med. 2009;37:S321-S330.
2. Andrews AW, Bohannon RW. Short-term recovery of limb muscle strength after acute stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84:125-130.
3. Vermeulen J, Neyens JC, van Rossum E, et al. Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. BMC Geriatr. 2011;11:33.
4. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol Med Sci. 2001;56A: M146-M156.
5. Fried TR, Mor V. Frailty and hospitalization of long-term stay nursing home residents. J Am Geriatr Soc. 1997;45:265-269.
6. Bortz WM. A conceptual framework of frailty: a review. J Gerontol. 2002;57A:M283-M288.
7. Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster B, et al. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70-79: the health, aging and body composition study. J Am Geriatr Soc. 2002;50:897-904.
8. Schwartz RS. Sarcopenia and physical performance in old age: introduction. Muscle Nerve Suppl. 1997;5:S10-S12.
9. Bohannon RW, Corrigan D. A broad range of forces is encompassed by the maximum manual muscle test grade of five. Percept Mot Skills. 2000;90:747-750.
10. Xue QL, Bandeen-Roche K, Varadhan R, et al. Initial manifestations of frailty criteria and the development of frailty phenotype in the women's health and aging study II. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2008;63:984-990.
11. U.S. Department of Health and Human Services. Centers for Medicare & Medicaid Services, Medicare benefit policy manual; Home Health Services; 2011; ch 7; pp 61-64. http://www.cms.gov/Regulations-and-Guidance/Guidance/Manuals/downloads/bp102c07.pdf.
12. Chang M, Cohen-Mansfield J, Ferrucci L, et al. Incidence of loss of ability to walk 400 meters in a functionally limited older population. J Am Geriatr Soc. 2004;52:2094-2098.
13. Shumway-Cook A, Patla AE, Stewart A, et al. Environmental demands associated with community mobility in older adults with and without mobility disabilities. Phys Ther. 2002;82:670-681.
14. Perry J, Garrett M, Gronley JK, et al. Classification of walking handicap in the stroke population. Stroke. 1995;26:982-989.
15. Maffiuletti NA. Assessment of hip and knee muscle function in orthopaedic practice and research. J Bone Joint Surg Am. 2010;92:220-229.
16. Balague F, Nordin M, Sheikhzadeh A, et al. Recovery of impaired muscle function in severe sciatica. Eur Spine J. 2001;10:242-249.
17. Cyriax JH. 8th ed Textbook of orthopaedic medicine: diagnosis of soft tissue lesions, vol. 1. London: Bailliere Tindall; 1982. p. 14-21.
18. Rikli R, Jones J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. J Aging Phys Activity. 1999;7:129-161.
19. Rikli R, Jones J. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. J Aging Phys Activity. 1999;7:162-181.
20. Knepler C, Bohannon RW. Subjectivity of forces associated with manual muscle test scores of 3+, 4-, and 4. Percept Motor Skills. 1998;87:1123-1128.
21. Bohannon RW. Objective measures. Phys Ther. 1989;69:590-593.
22. Florence JM, Pandya S, King WM, et al. Intrarater reliability of manual muscle test (medical research council scale) grades in Duchenne's muscular dystrophy. Phys Ther. 1992;72:115-122. discussion 122-126..
23. Wadsworth CT, Krishnan R, Sear M, et al. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynametric muscle testing. Phys Ther. 1987;67:1342-1347.
24. Frese F, Brown M, Norton BJ. Clinical reliability of manual muscle testing: middle trapezius and gluteus medius muscles. Phys Ther. 1987;67:1072-1076.
25. Beasley WC. Quantitative muscle testing: Principles and application to research and clinical services. Arch Phys Med Rehabil. 1961;42:398-425.
26. Wintz M. Variations in current manual muscle testing. Phys Ther Rev. 1959;39:466-475.
27. Cuthbert SCJ, Goodheart GJ. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. Chiropr Osteopat. 2007;15:4.
28. Bohannon RW. Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test? Clin Rehabil. 2005;19:662-667.
29. Lamb R. Manual muscle testing. In: Rothstein JM, editor. Measurement in physical therapy. New York: Churchill-Livingstone; 1985. p. 47-55.
30. Palmer ML, Epler ME. Fundamentals of musculoskeletal assessment techniques. 2nd ed Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1998.
31. Mulroy SJ, Lassen KD, Chambers SH, et al. The ability of male and female clinicians to effectively test knee extension strength using manual muscle testing. J Orthop Sports Phys Ther. 1997;26:192-199.
32. Edwards RHT, McDonnell M. Hand-held dynamometer for evaluating voluntary muscle function. Lancet. 1971;9:757-758.
33. Marino M, Nicholas JA, Gleim GW, et al. The efficacy of manual assessment of muscle strength using a new device. Am J Sports Med. 1982;10:360-364.
34. Bohannon RW. Hand-held dynamometry: factors influencing reliability and validity. Clin Rehabil. 1998;11:263-264.
35. Wikholm JB, Bohannon RW. Hand-held dynamometry measurements: tester strength makes a difference. J Ortho Sports Phys Ther. 1991;12:191-198.

Lecturas recomendadas

Cameron D, Bohannon RW. Criterion validity of lower extre-mity Motricity Index scores. Clin Rehabil. 2000;14:208-211.

Ciesla N, Dinglas V, Fan E, et al. Manual muscle testing: a method of measuring extremity muscle strength applied to critically ill patients. J Vis Exp. 2011;50:26-32.

Robles PG, Mathur S, Janaudis-Fereira T, et al. Measurement of peripheral muscle strength in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2011;31:11-24.



CAPÍTULO 3

Pruebas de los músculos del cuello

Extensión de la cabeza
Extensión cervical
Extensión cervical combinada
Flexión de la cabeza
Flexión cervical
Flexión cervical combinada
Flexión combinada para aislar el esternocleidomastoideo de un lado
Rotación cervical

Nota: Esta sección del libro sobre pruebas musculares del cuello está dividida en pruebas para la extensión y la flexión de la cabeza y del cuello y su combinación. Esta distinción fue descrita originalmente por Perry y Nickel como una manera necesaria y efectiva de determinar la debilidad o la parálisis de la nuca.[1] Todos los músculos que actúan en la cabeza se insertan en el cráneo. Los situados detrás de la línea media frontal se denominan extensores de la cabeza. El movimiento está centrado en las articulaciones atlantooccipital y atlantoaxoidea.[2,3]

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

EXTENSIÓN DE LA CABEZA

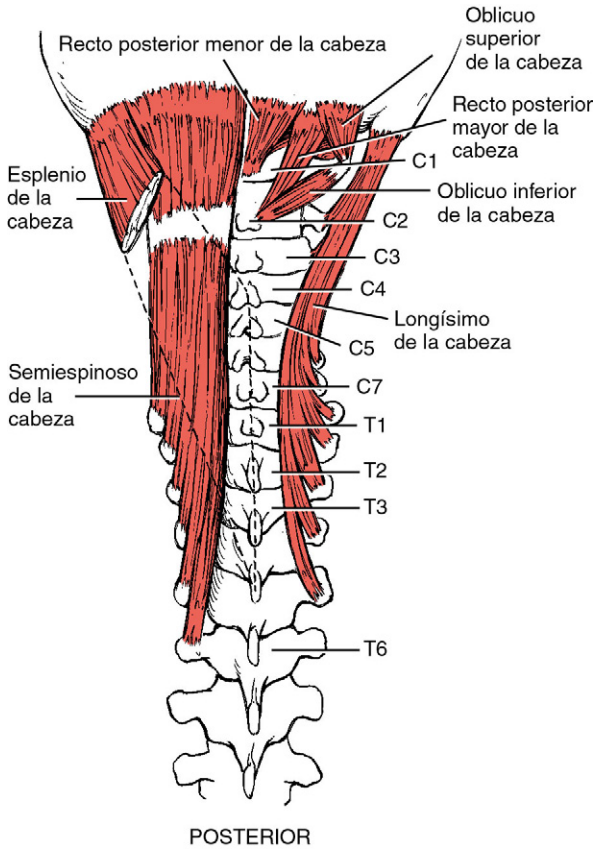


FIGURA 3-1

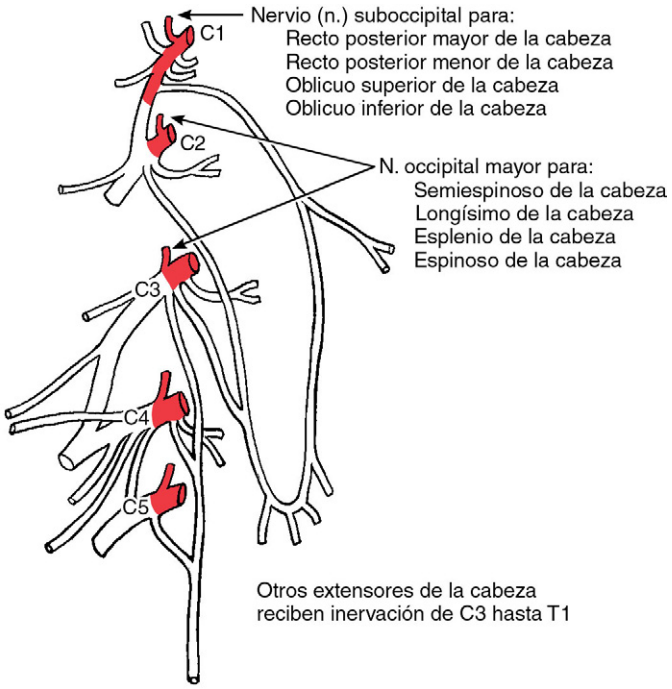


FIGURA 3-2

Amplitud de movimiento

De 0 a 25°

Tabla 3-1 EXTENSIÓN DE LA CABEZA

ID	Músculo	Origen	Inserción
56	Recto posterior mayor de la cabeza	Axis (apófisis espinosa)	Occipucio (línea nucal inferior lateral)
57	Recto posterior menor de la cabeza	Atlas (tubérculo del arco posterior)	Occipucio (línea nucal inferior medial)
60	Longísimo de la cabeza	Vértebras T1-T5 (apófisis transversas) Vértebras C4-C7 (apófisis articulares)	Hueso temporal (apófisis mastoides, superficie posterior)
58	Oblicuo superior de la cabeza	Atlas (apófisis transversa)	Occipucio (entre las líneas nucales superior e inferior)
59	Oblicuo inferior de la cabeza	Axis (lámina y apófisis espinosa)	Atlas (apófisis transversa, superficie posteroinferior)
61	Esplenio de la cabeza	Ligamento nucal	Hueso temporal (apófisis mastoides)
		Vértebras C7-T4 (apófisis espinosas)	Occipucio (bajo la línea nucal superior)
62	Semiespinoso de la cabeza (parte medial diferenciada denominada espinoso de la cabeza)	Vértebras C7-T6 (apófisis transversas) Vértebras C4-C6 (apófisis articulares)	Occipucio (entre las líneas nucales superior e inferior)
124	Trapecio (superior)	Occipucio (protuberancia externa y línea nucal superior, tercio medio) C7 (apófisis espinosa) Ligamento nucal	Clavícula (borde posterior del tercio lateral)
63	Espinoso de la cabeza	Parte medial del semiespinoso de la cabeza, por lo general fusionados	Occipucio (entre las líneas nucales superior e inferior)
Otro			
83	Esternocleidomastoideo (posterior)		

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza fuera de la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie al lado del paciente cerca de la cabeza. Una mano hace resistencia sobre el occipucio (fig. 3-3). La otra mano se coloca bajo la cabeza sobresaliente, preparada para sostenerla por si cede con la resistencia, que se aplica en dirección opuesta al movimiento de la cabeza.

Prueba: el paciente extiende la cabeza inclinando el mentón con un movimiento de asentimiento. (No se extiende la columna cervical.)

Instrucciones al paciente: «Mire a la pared. Manténgase así. No me deje inclinar su cabeza hacia abajo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento sin sustitución de la extensión cervical. Soporta la resistencia máxima. (Este es un grupo muscular potente.)

Grado 4 (bueno): el paciente logra toda la amplitud de movimiento sin sustitución de la extensión cervical. Soporta una resistencia de moderada a intensa.

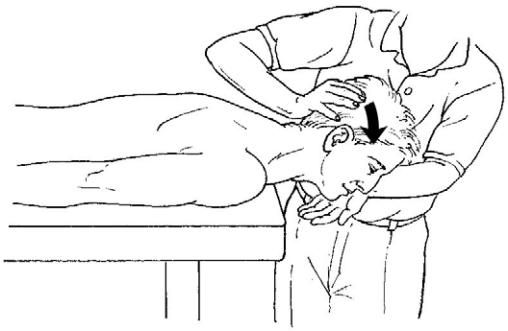


FIGURA 3-3

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza fuera de la camilla y sujeta por el terapeuta. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie al lado de la cabeza del paciente. Una mano debe permanecer bajo la cabeza para sujetarla si los músculos no mantienen la posición (fig. 3-4).

Instrucciones al paciente: «Mire a la pared».

Prueba: el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia.

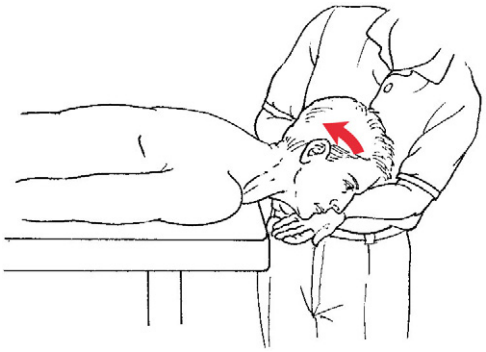


FIGURA 3-4

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza sobre la camilla. Extremidades superiores, a los lados. Nota: No se recomienda la posición de gravedad reducida (decúbito lateral) para ninguna de las pruebas del cuello de los grados 2 (deficiente) o menores, porque el terapeuta provoca artefactos al sostener la cabeza sin facilitar el movimiento.

Posición del terapeuta: de pie junto al extremo inferior de la camilla y mirando al paciente. Sostiene la cabeza con dos manos bajo el occipucio. Debe colocar los dedos justo en la base del occipucio, lateral a la columna vertebral, para intentar palpar los extensores de la cabeza (fig. 3-5). La cabeza puede estar ligeramente levantada de la camilla para disminuir la fricción.

Prueba: el paciente intenta mirar hacia atrás, hacia el terapeuta, sin levantar la cabeza de la camilla.

Instrucciones al paciente: «Levante el mentón». O: «Mire hacia atrás, hacia mí. No levante la cabeza».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento limitada.

Grado 1 (vestigios de actividad) y grado 0 (nulo): puede ser difícil palpar los extensores de la cabeza en la base del occipucio justo lateral a la columna vertebral; el esplenio de la cabeza está más lateral y los rectos se encuentran adyacentes a la apófisis espinosa.

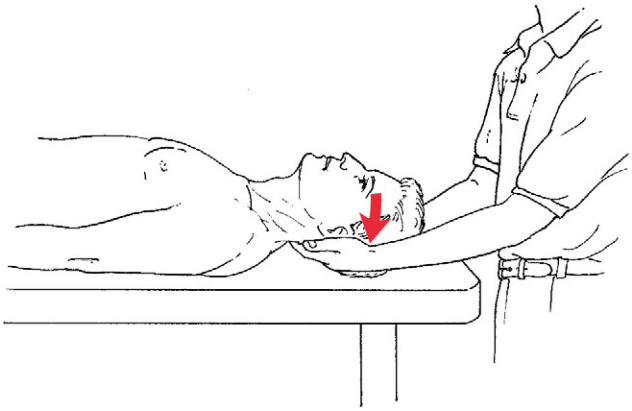


FIGURA 3-5

Anotaciones de utilidad

- Se recuerda a los profesionales clínicos que la cabeza es un objeto muy pesado situado sobre un soporte delicado. Siempre que se hagan pruebas con la cabeza del paciente fuera de la camilla, habrá que extremar las precauciones para garantizar la seguridad del sujeto, sobre todo si se sospecha o existe una debilidad del tronco o del cuello. Coloque siempre una mano bajo la cabeza para sujetarla si los músculos ceden.
- Una debilidad considerable de los músculos extensores de la cabeza combinada con debilidad laríngea y faríngea puede alterar la permeabilidad de la vía respiratoria. También puede impedir la deglución. Ambos problemas pueden ocurrir porque la debilidad de los extensores de la cabeza provoca que los flexores de la cabeza no encuentren oposición, y la posición resultante de la cabeza hace que el mentón se apoye en el tórax, sobre todo en decúbito supino.[1] Este problema no es exclusivo de los pacientes con parálisis por poliomielitis grave; también está presente en sujetos con artritis reumatoide grave. Los pacientes con una postura adelantada de la cabeza crónica también suelen presentar debilidad de los extensores cervicales.

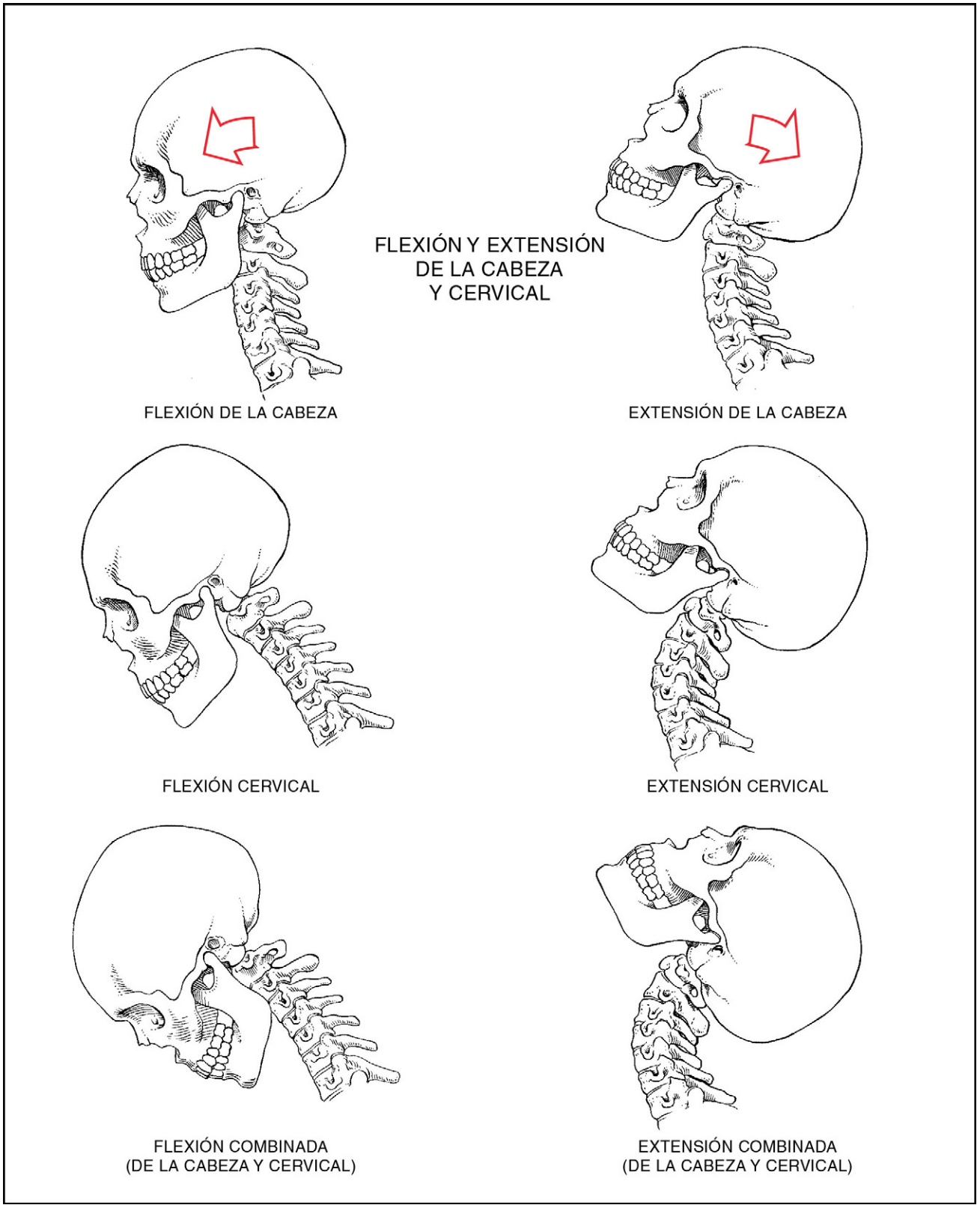


LÁMINA 1

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN CERVICAL

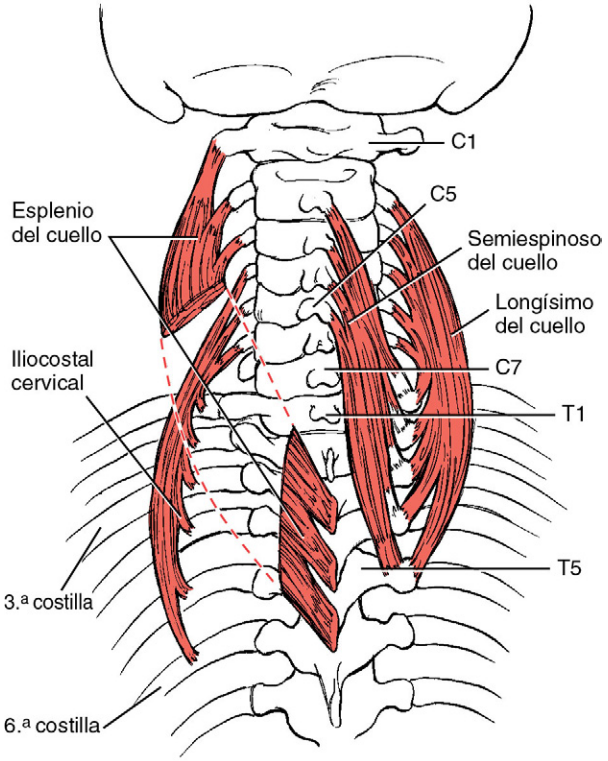


FIGURA 3-6

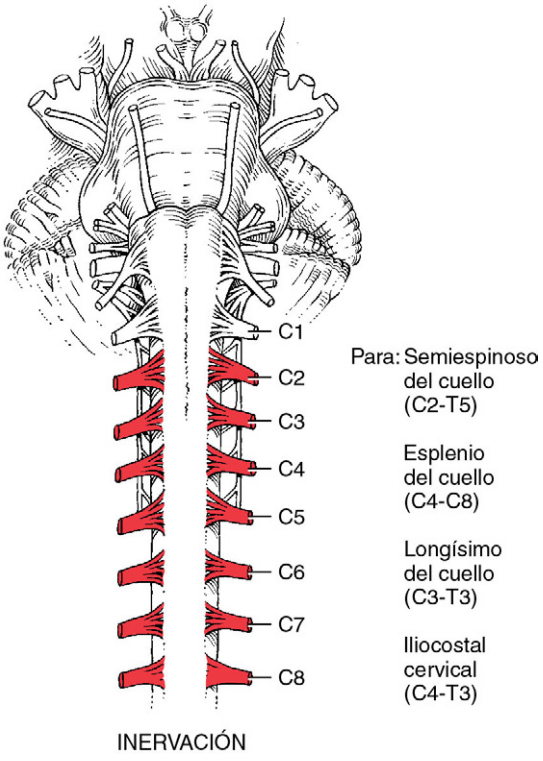


FIGURA 3-7

Amplitud de movimiento
De 0 a menos de 30°

Tabla 3-2 EXTENSIÓN CERVICAL

ID	Músculo	Origen	Inserción
64	Longísimo del cuello	Vértebras T1-T5 (apófisis transversas); variable	Vértebras C2-C6 (apófisis transversas)
65	Semiespinoso del cuello	Vértebras T1-T5 (apófisis transversas)	Vértebras C2 (axis)-C5 (apófisis espinosas)
66	Iliocostal cervical	3.ª-6.ª costilla (ángulos)	Vértebras C4-C6 (apófisis transversas, tubérculos posteriores)
67	Esplenio del cuello (puede estar ausente o variable)	Vértebras T3-T6 (apófisis espinosas)	Vértebras C1-C3 (apófisis transversas)
124	Trapecio (superior)	Occipucio (protuberancia y línea nucal superior, tercio medio) C7 (apófisis espinosa) Ligamento nucal; ocasionalmente, vértebras T1-T12	Clavícula (borde posterior del tercio lateral)
68	Espinoso del cuello (con frecuencia está ausente)	Vértebras C7 y a menudo C6 (apófisis espinosas) Ligamento nucal Vértebras T1-T2, ocasionalmente	Axis (apófisis espinosa) Vértebras C2-C3 (apófisis espinosas)
Otros			
69	Interespinosos cervicales		
70	Intertransversos cervicales		
71	Rotadores cervicales		
94	Multífidos		
127	Elevador de la escápula		

Los músculos extensores cervicales se limitan a los que actúan solo en la columna cervical, con el movimiento centrado en la columna cervical baja.[2,3]

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza fuera de la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabeza del paciente. Una mano se coloca sobre la región occipitoparietal para ejercer resistencia (fig. 3-8), y la otra, bajo el mentón, preparada para sostener la cabeza si cede de repente al aplicar resistencia.

Prueba: el paciente extiende el cuello sin inclinar el mentón.

Instrucciones al paciente: «Empuje contra mi mano pero siga mirando al suelo. Manténgase así. No me deje empujarlo hacia abajo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y la mantiene contra la resistencia máxima. El terapeuta debe ser cuidadoso porque estos músculos no son potentes y es posible que su esfuerzo máximo no soporte mucha resistencia.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento contra una resistencia moderada.

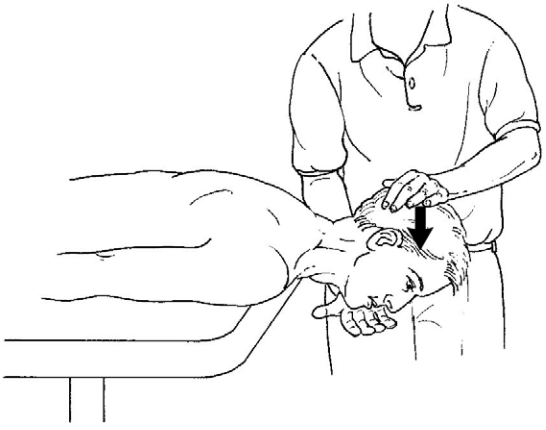


FIGURA 3-8

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza fuera de la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabeza del paciente con una mano sosteniendo la frente (o preparada para sostenerla) (fig. 3-9).

Prueba: el paciente extiende el cuello sin mirar hacia arriba ni inclinar el mentón.

Instrucciones al paciente: «Levante la frente separándola de mi mano y siga mirando al suelo».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento pero sin resistencia.

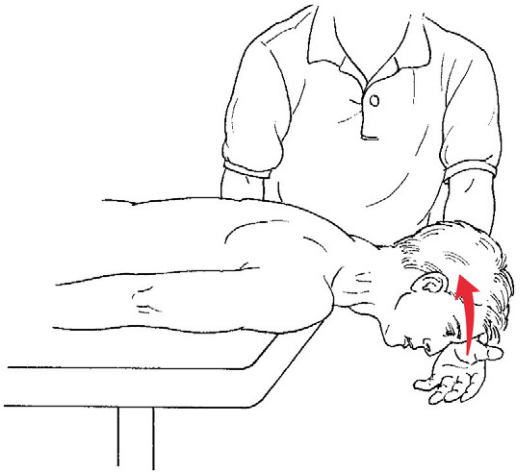


FIGURA 3-9

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba alternativa para el grado 3: esta prueba debe usarse si se sospecha o existe una debilidad de los extensores del tronco. El terapeuta necesita siempre un ayudante para que aplique protección bajo la frente del paciente. Esta prueba es idéntica a la previa para el grado 3, excepto en que la estabilización la ejerce el terapeuta si es necesaria para adaptarse a la debilidad del tronco. Se estabiliza la región superior de la espalda con el antebrazo colocado sobre esta zona con la mano ahuecada sobre el hombro (fig. 3-10).

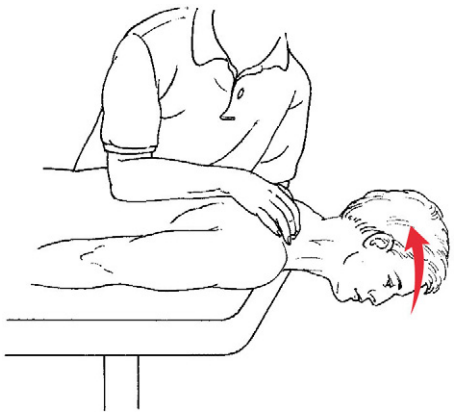


FIGURA 3-10

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza totalmente apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente. Se colocan ambas manos bajo la cabeza. Los dedos están distales al occipucio a la altura de las vértebras cervicales para proceder a su palpación (fig. 3-11).

Prueba: el paciente intenta extender el cuello en la camilla.

Instrucciones al paciente: «Intente empujar la cabeza contra mis manos».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una escasa amplitud de movimiento de extensión del cuello empujando contra las manos del terapeuta.

Grado 1 (vestigios de actividad): se palpa actividad contráctil en los extensores cervicales.

Grado 0 (nulo): sin actividad muscular palpable.

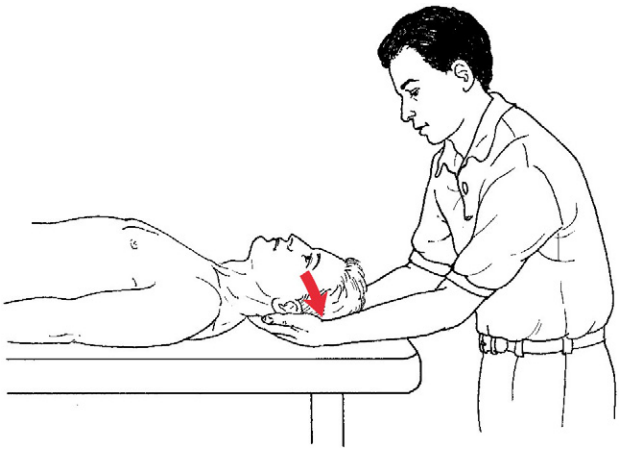


FIGURA 3-11

EXTENSIÓN CERVICAL COMBINADA

(De la cabeza y cervical)

Amplitud de movimiento
De 0 a 45°

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza fuera de la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabeza del paciente. Se coloca una mano sobre la región occipitoparietal para aplicar resistencia, que se dirige hacia abajo y delante (fig. 3-12). La otra mano se coloca bajo el mentón, preparada para sostener la cabeza si los músculos ceden durante la resistencia.

Prueba: el paciente extiende la cabeza y el cuello a lo largo de la amplitud de movimiento disponible levantando la cabeza y mirando hacia arriba.

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza y mire al techo. Manténgase así. No me deje empujar su cabeza hacia abajo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia moderada.

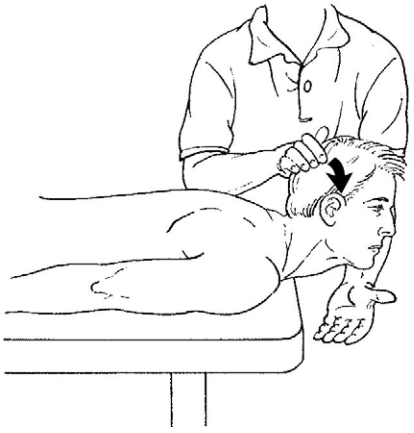


FIGURA 3-12

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza sobrepasando el extremo superior de la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabeza del paciente.

Prueba: el paciente extiende la cabeza y el cuello levantando la cabeza y mirando hacia arriba (fig. 3-13).

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza separándola de mi mano y mire al techo».

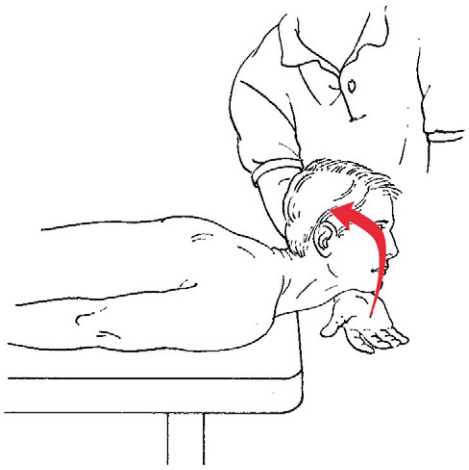


FIGURA 3-13

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN CERVICAL COMBINADA

(De la cabeza y cervical)

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue la amplitud de movimiento disponible sin resistencia, excepto la de la gravedad.

Prueba alternativa para el grado 3: esta prueba se usa cuando el paciente tiene debilidad de los extensores del tronco o de la cadera. La prueba es idéntica a la previa, excepto en que el terapeuta estabiliza la región superior de la espalda (fig. 3-14).

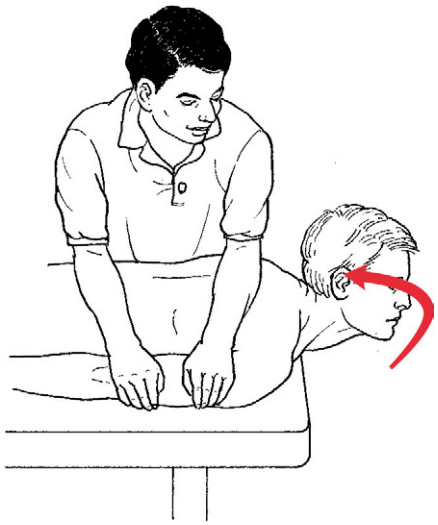


FIGURA 3-14

Anotación de utilidad

Los músculos extensores del lado derecho (o del izquierdo) deben ser evaluados pidiendo al paciente que rote la cabeza hacia la derecha (o hacia la izquierda) y extienda la cabeza y el cuello.

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza totalmente apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la parte superior del tronco del paciente. Ambas manos colocadas en la región cervical y en la base del occipucio para proceder a su palpación.

Prueba: el paciente intenta levantar la cabeza y mirar hacia arriba.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar la cabeza de la camilla y mirar al techo».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): actividad contráctil palpable en los músculos extensores de la cabeza y cervicales, pero sin movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad muscular palpable.

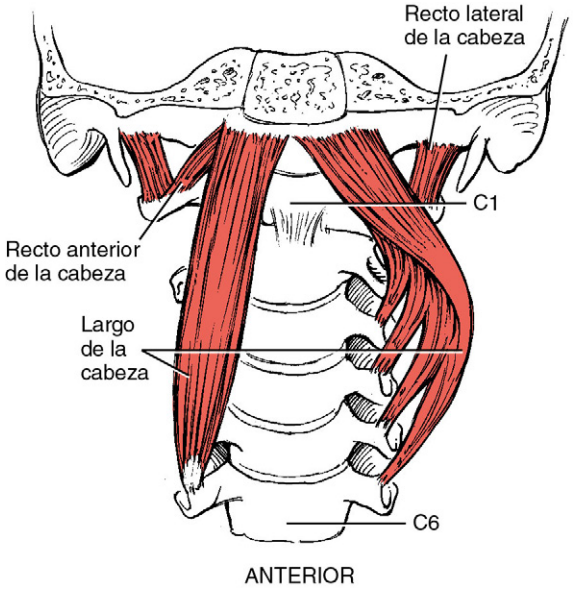


FIGURA 3-15

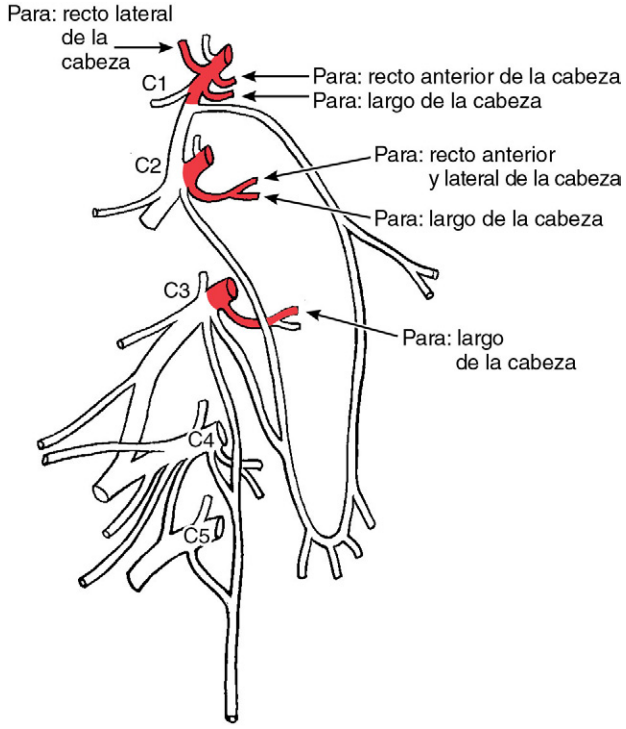


FIGURA 3-16

Amplitud de movimiento
De 0 a 10-15°

Tabla 3-3 FLEXIÓN DE LA CABEZA

ID	Músculo	Origen	Inserción
72	Recto anterior de la cabeza	Apófisis transversa y masa lateral del atlas (C1)	Occipucio (parte basilar, superficie inferior)
73	Recto lateral de la cabeza	Atlas (apófisis transversa)	Occipucio (apófisis yugular)
74	Largo de la cabeza	Vértebras C3-C6 (apófisis transversas, tubérculos anteriores)	Occipucio (parte basilar, superficie inferior)
Otros			
Suprahioideos			
75	Milohioideo		
76	Estilohioideo		
77	Genihioideo		
78	Digástrico		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA CABEZA

Todos los músculos que actúan en la cabeza se insertan en el cráneo. Los músculos situados detrás de la línea media frontal se denominan extensores de la cabeza. El movimiento está centrado en las articulaciones atlantooccipital y atlantoaxoidea.[2,3]

Posición inicial del paciente: en todas las pruebas de flexión de la cabeza, cervical y combinadas, el paciente está en decúbito supino, con la cabeza apoyada en la camilla y con las extremidades colocadas a los lados (fig. 3-17). Véase «Posición del paciente» y «Anotaciones de utilidad» (página 22).

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente. Ambas manos ahuecadas, bajo la mandíbula, para aplicar resistencia en dirección superior y posterior (fig. 3-18).

Prueba: el paciente baja el mentón hacia el cuello sin levantar la cabeza de la camilla. No debe haber movimiento en la columna cervical. Este es el movimiento descendente de asentimiento.

Instrucciones al paciente: «Baje el mentón. No levante la cabeza de la camilla. Manténgase así. No me deje levantarle el mentón».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra la resistencia máxima. Estos músculos son muy potentes.

Grado 4 (bueno): el paciente logra toda la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia moderada.

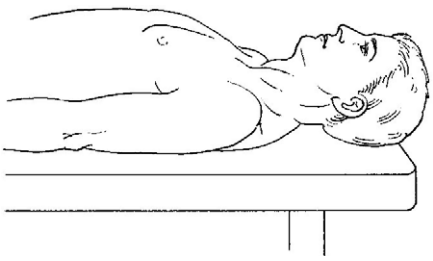


FIGURA 3-17

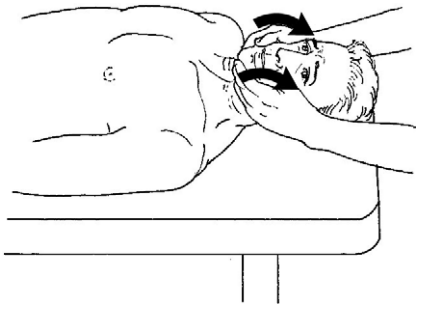


FIGURA 3-18

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente.

Prueba: el paciente baja el mentón sin levantar la cabeza de la camilla (fig. 3-19).

Instrucciones al paciente: «Baje el mentón hacia el cuello. No levante la cabeza de la camilla».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia.

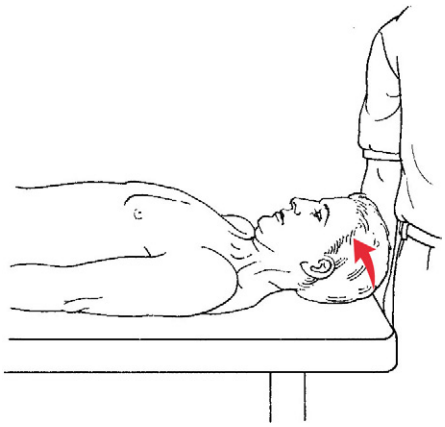


FIGURA 3-19

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente.

Prueba: el paciente intenta bajar el mentón (fig. 3-20).

Instrucciones al paciente: «Intente bajar el mentón hacia el cuello».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): puede palparse actividad contráctil en los músculos flexores de la cabeza, pero resulta difícil y solo debe aplicarse una presión mínima.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

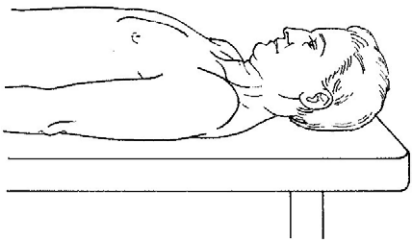


FIGURA 3-20

Anotaciones de utilidad

- La palpación de los músculos pequeños y profundos que flexionan la cabeza puede ser una tarea difícil de llevar a cabo, a menos que el paciente tenga una atrofia intensa. NO se recomienda aplicar mucha presión en el cuello al intentarlo. Recuerde que el riego sanguíneo arterial ascendente (carótidas) hacia el encéfalo es bastante superficial en esta región.
- Los pacientes con lesiones de la motoneurona inferior que no afectan a los pares craneales suelen conservar la flexión de la cabeza. Esto puede atribuirse a los músculos suprahioideos, inervados por los pares craneales. La actividad de los músculos suprahioideos puede identificarse mediante el control del suelo de la boca y de la lengua, así como por la ausencia de alteración de la deglución o del habla.[1]
- Si la flexión de la cabeza es débil o resulta imposible, con frecuencia existe una alteración grave de los pares craneales y están presentes otros signos del sistema nervioso central (SNC), los cuales pueden precisar una evaluación adicional por el fisioterapeuta.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

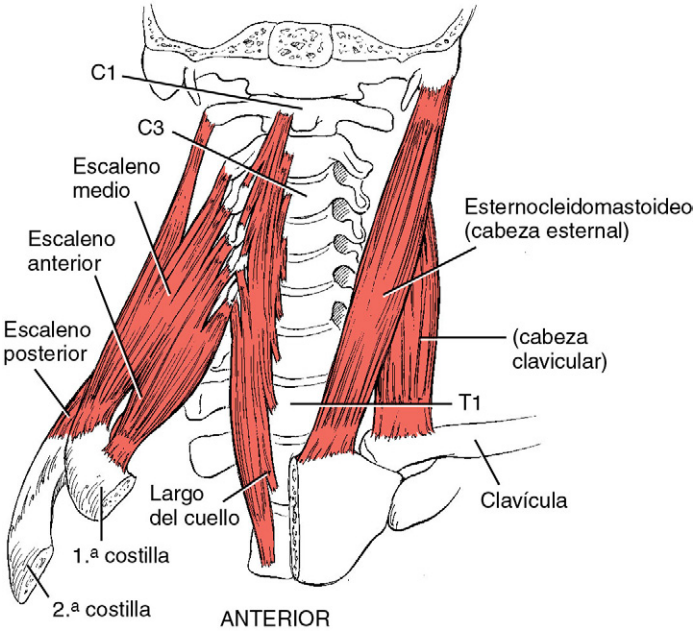


FIGURA 3-21

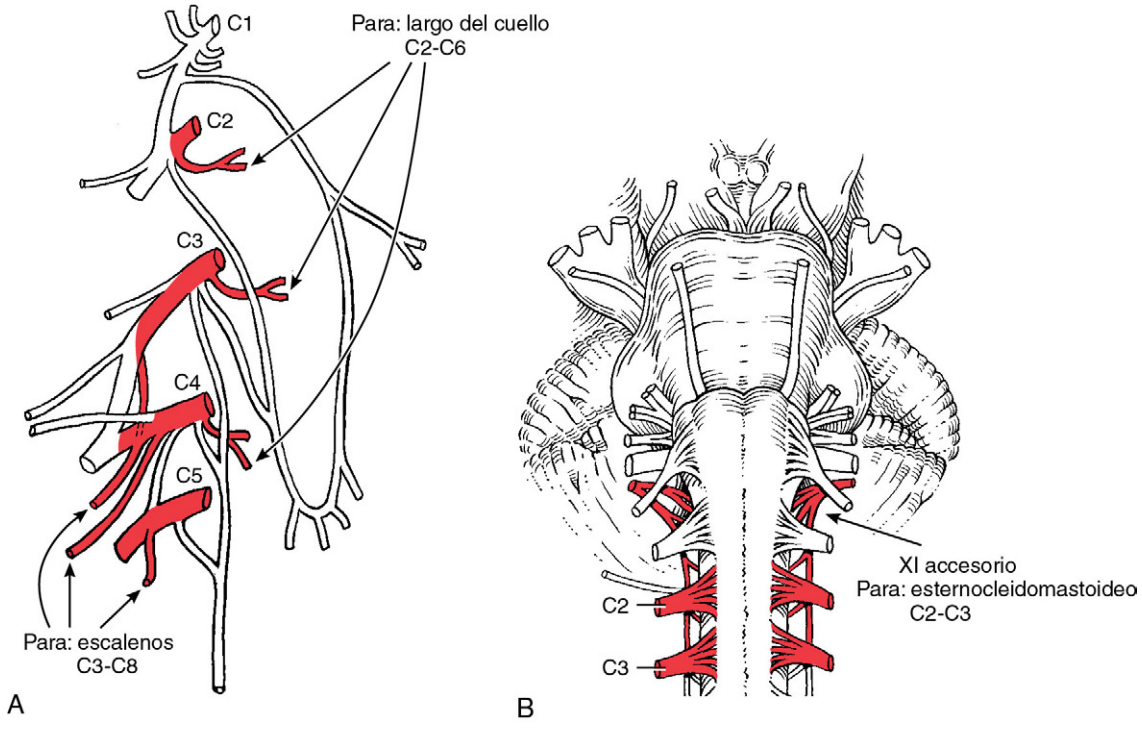


FIGURA 3-22

Amplitud de movimiento

De 0 a 35-45°
Nota: Las mujeres presentan una lordosis cervical mayor que la de los hombres, por lo que es probable que tengan un arco de movilidad más amplio.

Tabla 3-4 FLEXIÓN CERVICAL

ID	Músculo	Origen	Inserción
83	Esternocleidomastoideo		
	Cabeza esternal	Esternón (manubrio, parte anterosuperior)	Las dos cabezas se unen en la región central del cuello; occipucio (mitad externa de la línea nucal superior)
	Cabeza clavicular	Clavícula (superficies anterior y superior del tercio interno)	Hueso temporal (apófisis mastoides)
79	Largo del cuello		
	Cabeza oblicua superior	Vértebras C3-C5 (apófisis transversas)	Atlas (arco anterior, tubérculo)
	Cabeza intermedia vertical	Vértebras C5-C7 y T1-T3 (región anterolateral del cuerpo)	Vértebras C2-C4 (región anterior del cuerpo)
	Cabeza oblicua inferior	Vértebras T1-T3 (región anterior del cuerpo)	Vértebras C5-C6 (apófisis transversas, tubérculos anteriores)
80	Escaleno anterior	Vértebras C3-C6 (apófisis transversas, tubérculos anteriores)	Primera costilla (tubérculo escaleno)
Otros			
81	Escaleno medio		
82	Escaleno posterior		
Infrahioideos			
84	Esternotiroideo		
85	Tirohioideo		
86	Esternohioideo		
87	Omohioideo		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN CERVICAL

Los músculos de flexión cervical actúan solo en la columna cervical, con el centro del movimiento en la columna cervical baja.[2,3]

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: se usa la posición de partida en todas las pruebas de flexión. Decúbito supino con las extremidades superiores colocadas a los lados. La cabeza debe estar apoyada en la camilla.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabeza del paciente. La mano de resistencia se coloca en su paciente. Se deben usar solo dos dedos (fig. 3-23). La otra mano puede colocarse en el tórax, pero únicamente se precisa la estabilización cuando el tronco es débil.

Prueba: el paciente flexiona el cuello levantando la cabeza recta de la camilla sin bajar el mentón. Este grupo muscular es débil.

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza de la camilla; manténgase mirando hacia el techo. No levante los hombros de la camilla. Manténgase así. No me deje desplazarle la cabeza hacia abajo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue todo la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia moderada con dos dedos.

Grado 4 (bueno): el paciente logra toda la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia ligera con dos dedos.

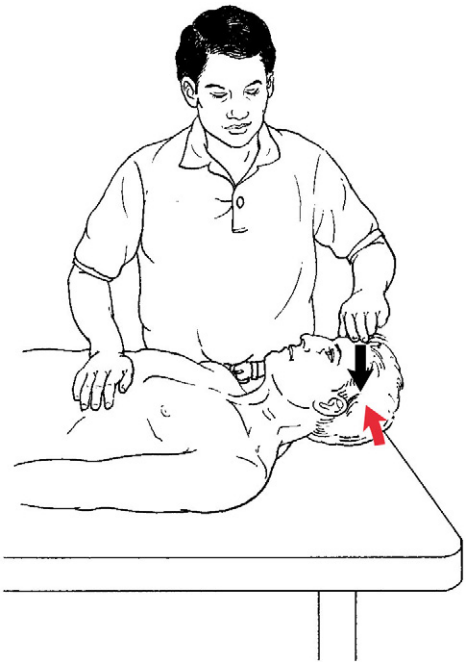


FIGURA 3-23

Grado 3 (regular)

Posiciones del paciente y del terapeuta: igual que en la prueba previa. No se ejerce resistencia en la frente.

Prueba: el paciente flexiona el cuello, sin dejar de mirar hacia el techo (fig. 3-24).

Instrucciones al paciente: «Separe la cabeza de la camilla, sin dejar de mirar hacia el techo. Mantenga los hombros apoyados completamente sobre la camilla».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible.

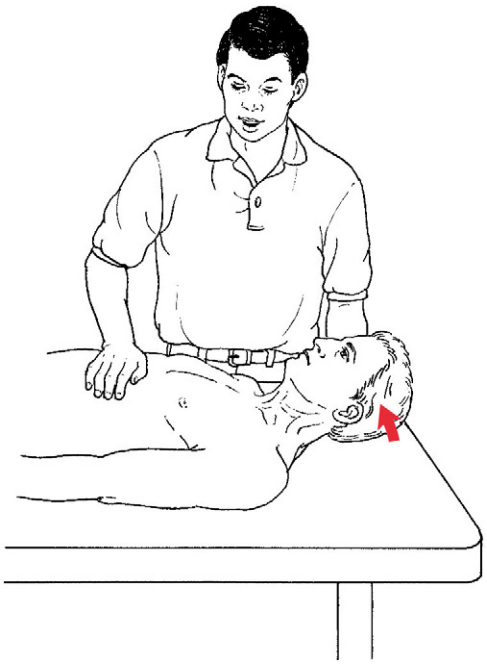


FIGURA 3-24

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente. Los dedos (o solo los dedos índices) de ambas manos se colocan sobre los músculos esternocleidomastoideos para palparlos durante la prueba (fig. 3-25).

Prueba: el paciente gira la cabeza de lado a lado, manteniéndola apoyada en la camilla.

Instrucciones al paciente: «Gire la cabeza a la izquierda y después a la derecha».

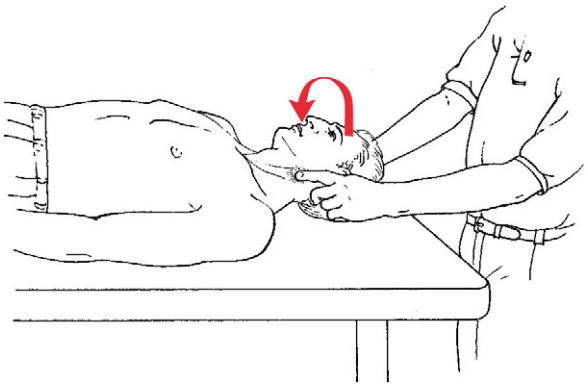


FIGURA 3-25

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial. El músculo esternocleidomastoideo derecho produce el giro a la izquierda, y viceversa.

Grado 1 (vestigios de actividad): no existe movimiento, pero puede detectarse actividad contráctil en uno o ambos músculos.

Grado 0 (nulo): no se detecta movimiento ni actividad contráctil.

Sustitución

El músculo cutáneo del cuello puede intentar sustituir a los músculos esternocleidomastoideos débiles o nulos durante la flexión cervical o combinada. Cuando es así, los ángulos de la boca descienden; se observa una expresión de mueca o de «¿Qué hago ahora?». En la superficie anterior del cuello existe actividad muscular superficial, con fruncimiento de la piel.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN CERVICAL COMBINADA

(De la cabeza y cervical)

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la camilla, a la altura del hombro. La mano debe colocarse en la frente del paciente para ejercer resistencia (fig. 3-26). Puede usarse una extremidad superior para estabilizar el tórax, si se observa debilidad del tronco. En estos pacientes, el antebrazo se coloca transversal sobre el tórax, en el borde distal de las costillas. Aunque esta extremidad superior no ejerce resistencia, puede ser necesario aplicar bastante fuerza para mantener el tronco en posición estable. En un paciente grande, es posible que sea preciso emplear ambas extremidades superiores para lograr dicha estabilización, de modo que con una se sujete el tórax, y con la otra, la pelvis. El terapeuta debe ser cuidadoso y no aplicar demasiado peso o fuerza sobre zonas no óseas vulnerables, como el abdomen.

Prueba: el paciente flexiona la cabeza y el cuello, bajando el mentón hacia el tórax.

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza hasta que el mentón toque el tórax y no levante los hombros. Manténgase así. No me deje desplazarlo hacia abajo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible y soporta una resistencia firme. (Esta prueba de flexión combinada es más potente que la prueba para la cabeza o la cervical por separado.)

Grado 4 (bueno): el paciente logra toda la amplitud de movimiento disponible y soporta una resistencia moderada.

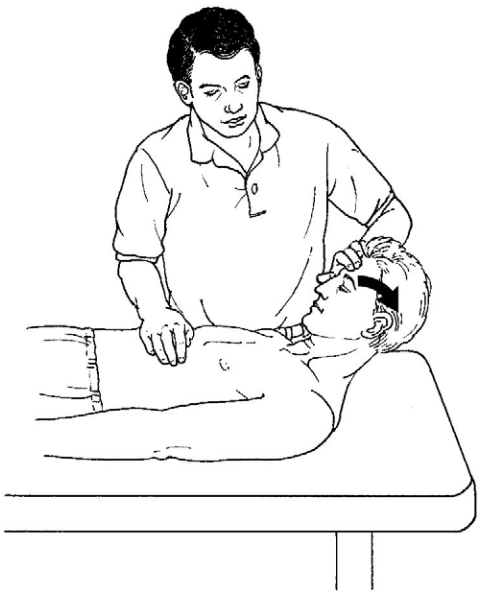


FIGURA 3-26

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la camilla, más o menos a la altura del tórax. En presencia de debilidad del tronco, se estabilizará el tórax.

Prueba: el paciente flexiona el cuello con el mentón bajado hasta conseguir toda la amplitud de movimiento disponible (fig. 3-27).

Instrucciones al paciente: «Baje el mentón hacia el tórax. No levante los hombros».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente logra toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia.



FIGURA 3-27

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza completamente apoyada en la camilla. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente. Los dedos de ambas manos o, mejor, solo el dedo índice deben usarse para la palpación bilateral del músculo esternocleidomastoideo.

Prueba: el paciente intenta girar la cabeza de lado a lado. El esternocleidomastoideo de un lado gira la cabeza hacia el lado contrario. La mayoría de los flexores de la cabeza rotan la cabeza hacia el mismo lado.

Instrucciones al paciente: «Intente girar la cabeza hacia la derecha y después por completo hacia la izquierda».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): se palpa actividad contráctil del músculo, pero no se produce movimiento. La región anterior del cuello debe ser palpada con mucho cuidado.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

Anotación de utilidad

Si los músculos flexores de la cabeza son débiles y el esternocleidomastoideo es relativamente fuerte, la acción de este último aumenta la extensión de la columna cervical porque su inserción posterior en la apófisis mastoides lo convierte en un extensor débil. Esto es cierto solo si los flexores de la cabeza no son lo suficientemente activos como para prefijar la cabeza en flexión. Cuando los flexores de la cabeza son normales, fijan la columna vertebral en flexión, y el esternocleidomastoideo funciona como flexor. Si los flexores de la cabeza son débiles, es posible levantar la cabeza de la camilla, pero en una posición de extensión de la cabeza, con el mentón dirigido hacia delante.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN COMBINADA PARA AISLAR EL ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO DE UN LADO

Amplitud de movimiento
De 0 a 45-55°

Esta prueba debe realizarse cuando se sospecha o se conoce la existencia una asimetría en la fuerza en estos músculos flexores del cuello.

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla y girada a la izquierda (para el esternocleidomastoideo derecho).

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente. Una mano se coloca en la región temporal sobre la oreja para ejercer resistencia (fig. 3-28).

Prueba: el paciente levanta la cabeza separándola de la camilla.

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza, manteniéndola girada».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia firme. Este grupo muscular suele ser muy potente.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia moderada.

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia (fig. 3-29).

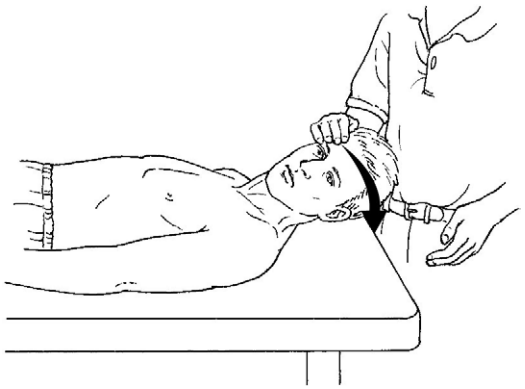


FIGURA 3-28

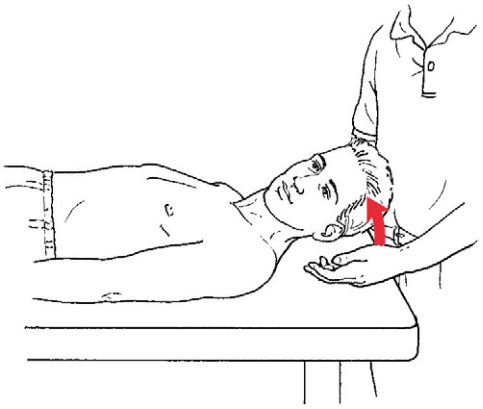


FIGURA 3-29

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la cabeza apoyada en la camilla.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente. Los dedos de la mano (o solo el dedo índice) se colocan al lado de la cabeza y del cuello, de manera que sea posible palpar el esternocleidomastoideo (v. fig. 3-25).

Prueba: el paciente intenta girar la cabeza de lado a lado.

Instrucciones al paciente: «Gire la cabeza a la derecha y después a la izquierda».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): se palpa actividad contráctil en el esternocleidomastoideo, pero sin movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito supino con la columna cervical en posición neutra (flexión y extensión). La cabeza debe estar apoyada en la camilla, con la cara girada al máximo hacia un lado. La posición alternativa es la sedestación para todas las pruebas.

Posición del terapeuta: de pie junto a la cabecera de la camilla y mirando al paciente. La mano de resistencia se coloca sobre un lado de la cabeza, por encima de la oreja (solo para los grados 5 y 4).

Prueba: el paciente rota la cabeza hacia la posición neutra contra la resistencia máxima. Este grupo muscular es potente. Se repite para los rotadores del lado contrario. Otra posibilidad es que el paciente rote desde el lado izquierdo hacia el derecho de la cara sobre la camilla.

Instrucciones al paciente: «Gire la cabeza y la cara en dirección hacia el techo. Manténgase así. No me deje girarle la cabeza hacia el lado contrario».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente rota la cabeza en toda la amplitud de movimiento disponible a la derecha y a la izquierda contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente rota la cabeza en toda la amplitud de movimiento disponible a la derecha y a la izquierda contra una resistencia moderada.

Grado 3 (regular): el paciente rota la cabeza en toda la amplitud de movimiento disponible a la derecha y a la izquierda sin resistencia.

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: en sedestación. El tronco y la cabeza pueden estar apoyados contra el respaldo alto de una silla. La cabeza debe permanecer en posición neutra.

Posición del terapeuta: de pie, directamente enfrente del paciente.

Prueba: el paciente intenta rotar la cabeza de lado a lado, manteniendo el cuello en posición neutra (el mentón no está ni arriba ni abajo).

Instrucciones al paciente: «Gire la cabeza todo lo posible hacia la izquierda. Mantenga el mentón nivelado». Repita lo mismo a la derecha».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): actividad contráctil visible o palpable en los músculos esternocleidomastoideos o posteriores. Sin movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

Músculos que participan en la rotación cervical (con números de referencia)

56. Recto posterior mayor de la cabeza
59. Oblicuo inferior de la cabeza
60. Longísimo de la cabeza
61. Esplenio de la cabeza
62. Semiespinoso de la cabeza
65. Semiespinoso del cuello
67. Esplenio del cuello
71. Rotadores del cuello
74. Largo de la cabeza
79. Largo del cuello (oblicuo inferior)
80. Escaleno anterior
81. Escaleno medio
82. Escaleno posterior
83. Esternocleidomastoideo
124. Trapecio
127. Elevador de la escápula

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. Perry J, Nickel VL. Total cervical spine fusion for neck paralysis. J Bone Joint Surg Am. 1959;41:37-60.
2. Fielding JW. Cineroentgenography of the normal cervical spine. J Bone Joint Surg Am. 1957;39:1280-1288.
3. Ferlic D. The range of motion of the "normal" cervical spine. Johns Hopkins Hosp Bull. 1962;110:59.

Lecturas recomendadas

Bible JE, Biswas D, Miller CP, et al. Normal functional range of motion of the cervical spine during 15 activities of daily living. J Spinal Disord Tech. 2010;23:15-21.

Buford JA, Yoder SM, Heiss DG, et al. Actions of the scalene muscles for rotation of the cervical spine in macaque and human. J Orthop Sports Phys Ther. 2002;32:488-496.

Chan WC, Sze KL, Samartzis D, et al. Structure and biology of the intervertebral disk in health and disease. Orthop Clin North Am. 2011;42:447-464, vii. Review.

Cattrysse E, Provyn S, Kool P, et al. Morphology and kinematics of the atlanto-axial joints and their interaction during manual cervical rotation mobilization. Man Ther. 2011;16(5):481-486.

Dugailly PM, Sobczak S, Moiseev F, et al. Musculoskeletal modeling of the suboccipital spine: kinematics analysis, muscle lengths, and muscle moment arms during axial rotation and flexion extension. Spine. 2011;36:E413-E422.

Eriksson PO, Zafar H, Nordh E. Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing in man. J Oral Rehabil. 1998;25:859-870.

Falla D, Jull G, Dall'Alba P, et al. An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion. Phys Ther. 2003;83:899-906.

Morishita Y, Falakassa J, Naito M, et al. The kinematic relationships of the upper cervical spine. Spine. 2009;34:2642-2465.

Okada E, Matsumoto M, Ichihara D, et al. Aging of the cervical spine in healthy volunteers: a 10-year longitudinal magnetic resonance imaging study. Spine. 2009;34:706-712.

Okada E, Matsumoto M, Ichihara D, et al. Cross-sectional area of posterior extensor muscles of the cervical spine in asymptomatic subjects: a 10-year longitudinal magnetic resonance imaging study. Eur Spine J. 2011;20:1567-1573.

Raybaud C. Anatomy and development of the craniovertebral junction. Neurol Sci. 2011;32 Suppl 3:S267-S270. Review.

Reynolds J, Marsh D, Koller H, et al. Cervical range of movement in relation to neck dimension. Eur Spine J. 2009;18:863-868.

Stemper BD, Pintar FA, Rao RD. The influence of morphology on cervical injury characteristics. Spine. 2011;36(25 Suppl): S180-S186. Review.

Takebe K, Vitti M, Basmajian JV. The functions of semispinalis capitis and splenius capitis muscles: an electromyographic study. Anat Rec. 1974;179:477-480.

Zafar H, Nordh E, Eriksson PO. Temporal coordination between mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks in man. Arch Oral Biol. 2000;45:675-682.

Wilke HJ, Zanker D, Wolfram U. Internal morphology of human facet joints: comparing cervical and lumbar spine with regard to age, gender and the vertebral core. J Anat. 2012;220:233-241.



CAPÍTULO 4

Pruebas de los músculos del tronco y del suelo pélvico

- Extensión del tronco
  - Columna lumbar
  - Columna torácica
  - Columnas torácica y lumbar
- Elevación de la pelvis
- Resistencia lateral del tronco
- Flexión del tronco
- Rotación del tronco
- Inspiración tranquila
  - Diafragma
  - Intercostales
- Espiración forzada
- Suelo pélvico

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

EXTENSIÓN DEL TRONCO

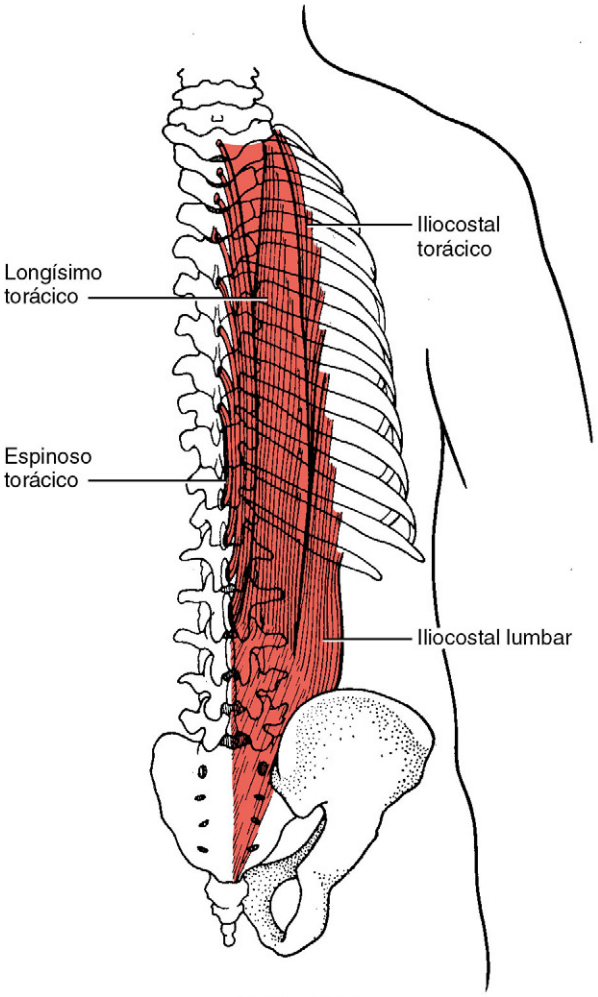


FIGURA 4-1

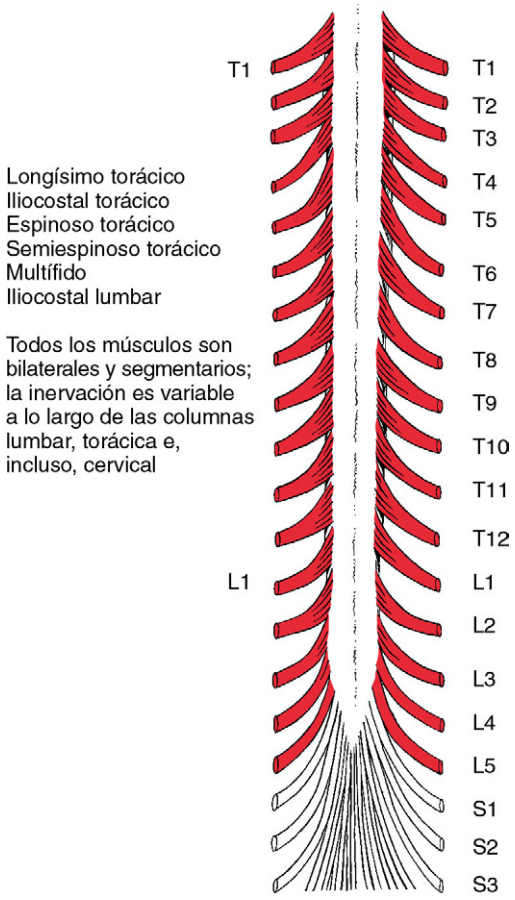


FIGURA 4-2

Amplitud de movimiento
Columna torácica: de 0 a 10° Columna lumbar: de 0 a 25°

Tabla 4-1 EXTENSIÓN DEL TRONCO

ID	Músculo	Origen	Inserción
89	Iliocostal torácico	7.ª a 12.ª costilla (ángulos)	1.ª a 6.ª costilla (ángulos) Vértebra C7 (apófisis transversas)
90	Iliocostal lumbar	Tendón del erector de la columna (cara anterior) Fascia toracolumbar Sacro (cara posterior)	6.ª-12.ª costilla (ángulos)
91	Longísimo torácico	Tendón de los erectores de la columna Fascia toracolumbar Vértebras L1-L5 (apófisis transversas)	Vértebras T1-T12 (apófisis transversas) 2.ª-12.ª costilla (entre los ángulos y los tubérculos)
92	Espinoso torácico (a menudo indistinguible)	Tendón común de los erectores de la columna Vértebras T11-L2 (apófisis espinosas)	Vértebras T1-T4 (o hasta T8, apófisis espinosas) Se fusiona con el semiespinoso torácico
93	Semiespinoso torácico	Vértebras T6-T10 (apófisis transversas)	Vértebras C6-T4 (apófisis espinosas)
94	Multífidos	Sacro (posterior) Erectores de la columna (aponeurosis) Ilíaco (EIPS) y cresta Ligamentos sacroilíacos Vértebras L1-L5 (apófisis mamilares) Vértebras T1-T12 (apófisis transversas) Vértebras C4-C7 (apófisis articulares)	Apófisis espinosas de las vértebras más altas (puede saltar 2-4 vértebras antes de insertarse)
95, 96	Rotadores torácicos y lumbares (11 pares)	Vértebras torácicas y lumbares (apófisis transversas; variable en la región lumbar)	Vértebra superior inmediata (borde inferior de lámina)
97, 98	Interespinosos torácicos y lumbares	Torácicos: (3 pares) entre apófisis espinosas de vértebras contiguas (T1-T2; T2-T3; T11-T12) Lumbares: (4 pares) entre las 5 vértebras lumbares; entre las apófisis espinosas	Véase origen
99	Intertransversos torácicos y lumbares	Torácicos: (3 pares) entre apófisis transversas de vértebras contiguas T10-T12 y L1 Lumbares: músculos mediales; apófisis accesoria de la vértebra superior hasta apófisis mamilar de la vértebra inferior Músculos laterales: ocupan el espacio entre apófisis transversas de vértebras adyacentes	Véase origen
100	Cuadrado lumbar	Ilíaco (cresta y labio interno) Ligamento iliolumbar	12.ª costilla (borde inferior) Vértebras L1-L4 (apófisis transversas) Vértebra T12 (cuerpo)
Otro			
182	Glúteo mayor (proporciona una base estable para la extensión del tronco al estabilizar la pelvis)		

EIPS, espina ilíaca posterosuperior.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

COLUMNA LUMBAR

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Nota: Las pruebas para los grados 5 y 4 de extensión de la columna son distintas para la columna lumbar y la torácica. Empezando por el grado 3, se combinan las pruebas para ambas regiones de la columna.

Posición del paciente: decúbito prono con las manos entrelazadas detrás de la cabeza.

Posición del terapeuta: de pie para estabilizar las extremidades inferiores justo por encima de los tobillos si el paciente tiene una fuerza de extensión de la cadera de grado 5 (fig. 4-3).

Posición alternativa: el terapeuta estabiliza las extremidades inferiores con su peso corporal y ambas extremidades superiores atravesadas sobre la pelvis si el paciente presenta debilidad con la extensión de la cadera. Es muy difícil estabilizar bien la pelvis en presencia de una debilidad de la cadera considerable (fig. 4-4).

Prueba: el paciente extiende la columna lumbar hasta que todo el tronco queda levantado de la camilla (ombligo separado).

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza, los hombros y el tórax de la camilla. Suba todo lo que pueda».

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): el terapeuta distingue entre músculos con grado 5 o 4 según la naturaleza de la respuesta (v. figs. 4-3 y 4-4). El músculo de grado 5 resiste a modo de tope; el músculo de grado 4 cede ligeramente por una cualidad elástica en el punto final. El paciente con músculos extensores de la espalda de grado 5 puede alcanzar con rapidez la posición final y mantenerla sin mostrar signos de estar realizando un esfuerzo considerable. El paciente con extensores de la espalda de grado 4 puede llegar a la posición final, pero es posible que flaquee o muestre algunos signos de esfuerzo.

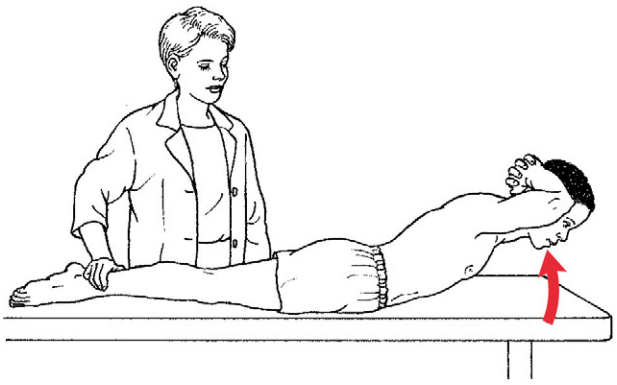


FIGURA 4-3

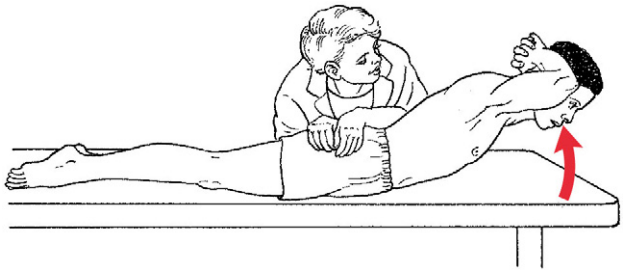


FIGURA 4-4

Prueba alternativa de Sorensen de extensión de la columna lumbar para el grado 5

La prueba de Biering-Sorensen, o prueba de Sorensen, es una medición global de la capacidad de resistencia de la extensión de la espalda.

Posición del paciente: decúbito prono con el tronco flexionado fuera del extremo de la camilla entre la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y el ombligo. Las extremidades superiores están cruzadas sobre el tórax. La pelvis, las caderas y las extremidades inferiores se encuentran estabilizadas sobre la camilla (fig. 4-5).

Posición del terapeuta: arrodillado sobre la camilla para estabilizar las extremidades inferiores y la pelvis desde los tobillos.

Prueba: el paciente levanta el tronco hasta alcanzar la horizontal y mantiene la posición el mayor tiempo posible. El terapeuta usa un cronómetro para medir el esfuerzo, de modo que lo activa al dar la orden de «empiece» y lo para cuando el paciente presenta signos claros de fatiga y comienza a flaquear.[1]

Instrucciones al paciente: «Cuando diga "empiece", levante la cabeza, el tórax y el tronco de la camilla, y mantenga la posición el mayor tiempo posible. Lo cronometraré. Dígame si siente dolor de espalda».

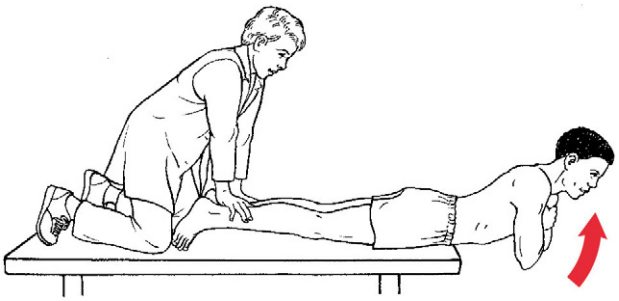


FIGURA 4-5

Anotaciones de utilidad

- Un grado bajo de resistencia de los músculos de la espalda puede ser la causa o el efecto del lumbago.[2]
- La prueba de Sorensen ha sido validada como prueba de diagnóstico diferencial para el lumbago.[3,4] Las personas con lumbago tienen tiempos de aguante significativamente más bajos que las personas sin lumbago. En personas con lumbago, el tiempo de aguante medio oscila entre 39,55 y 54,5 s en grupos de ambos sexos (frente a 80-194 s en los hombres y 146-227 s en las mujeres sin dolor).[2]
- El tiempo de aguante medio en todas las personas (con y sin lumbago) en un estudio fue de 113 ± 46 s.[2] Los hombres tenían un tiempo de aguante medio más alto que las mujeres.
- Hay que ser cautos al realizar estas pruebas en personas de 60 años o más porque no se han determinado los tiempos de aguante medio en sujetos ancianos.
- Se observó una diferencia significativa en el tiempo de aguante entre los grupos de edad,[2] que indica que es previsible una disminución del tiempo de aguante al aumentar la edad. En la tabla 4-2 se muestran algunos valores normativos basados en la edad.
- Datos más recientes indican que los valores normativos varían entre poblaciones específicas y entre características antropomórficas específicas, como el índice de masa corporal y la longitud del torso.[2,5]
- El multífido tiene más actividad electromiográfica (EMG) y una velocidad de fatiga más rápida que el iliocostal lumbar.[6]

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Tabla 4-2 VALORES NORMATIVOS BASADOS EN LA EDAD PARA LA PRUEBA DE SORENSEN

Edad	Tiempo de aguante medio en segundos (DE)* de hombres	Tiempo de aguante medio en segundos (DE) de mujeres
19-29	140[5]	130[5]
30-39	140[5]	120
35-39	97 (43)[2]	93 (55)[2]
40-44	101 (57)[2]	80 (55)[2]
40-49	110[5]	90[5]
45-49	99 (58)[2]	102 (64)[2]
50-54	89 (55)[2]	69 (60)[2]
50-59	90[5]	80[5]
60+	80[5]	90[5]

*Los números entre paréntesis se refieren a la desviación estándar (DE). La desviación estándar solo está disponible para algunos grupos de edad.
[2]Datos de 508 personas con y sin dolor de espalda que comprenden grupos iguales de hombres y mujeres obreros o empresarios que realizaron una prueba de Sorensen modificada (extremidades superiores a los lados).
[5]Datos de 561 personas sanas no fumadoras en Nigeria sin lumbago que realizaron una prueba de Sorensen modificada (extremidades superiores a los lados).

COLUMNA TORÁCICA

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza y la parte superior del tronco fuera de la camilla desde la línea mamilar aproximadamente (fig. 4-6).

Posición del terapeuta: de pie para estabilizar las extremidades inferiores en los tobillos.

Prueba: el paciente extiende la columna torácica hasta alcanzar la horizontal.

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza, los hombros y el tórax hasta la altura de la camilla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente es capaz de levantar la parte superior del tronco con rapidez desde la posición flexionada hasta la horizontal (o más) con facilidad y sin mostrar signos de esfuerzo (fig. 4-7).

Grado 4 (bueno): el paciente es capaz de levantar el tronco hasta la horizontal pero con cierta dificultad.

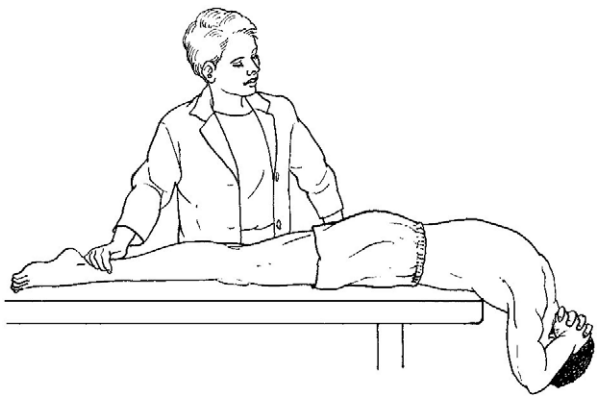


FIGURA 4-6

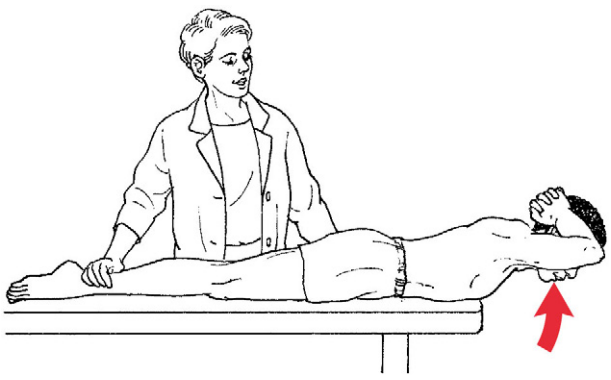


FIGURA 4-7

COLUMNAS TORÁCICA Y LUMBAR

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono con las extremidades superiores colocadas a los lados.

Posición del terapeuta: de pie, a un lado de la camilla. Las extremidades inferiores son estabilizadas justo por encima de los tobillos.

Prueba: el paciente extiende la columna, levantando el cuerpo de la camilla, de manera que el ombligo se separa de la camilla (fig. 4-8).

Instrucciones al paciente: «Levante la cabeza, las extremidades superiores y el tórax de la camilla todo lo que pueda».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento.

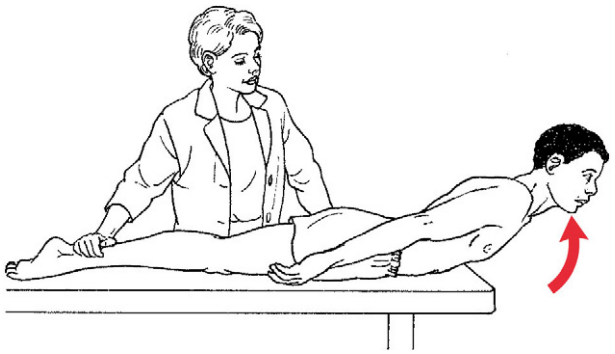


FIGURA 4-8

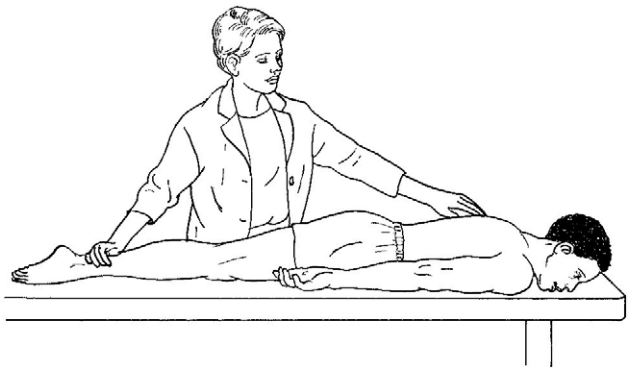


FIGURA 4-9

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Estas pruebas son idénticas a la realizada para el grado 3, excepto en que el terapeuta debe palpar las masas musculares extensoras de las columnas torácica y lumbar a ambos lados de las mismas. No es posible separar los músculos de manera individual (figs. 4-9 y 4-10).

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): se detecta actividad contráctil pero no movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

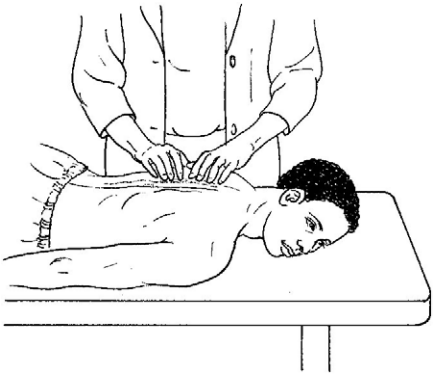


FIGURA 4-10

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Anotaciones de utilidad

- Antes de realizar las pruebas de extensión del tronco deben efectuarse las de extensión de la cadera y del cuello.
- Cuando los extensores de la columna son débiles, y los de la cadera, fuertes, el paciente es incapaz de levantar de la camilla la parte superior del tronco. En vez de esto, la pelvis se inclina hacia atrás mientras la columna lumbar se flexiona (se aplana la región lumbar).
- Si los músculos extensores de la cadera tienen un grado 4 o superior, puede ser útil usar cinturones para fijar las caderas a la camilla, en particular si el paciente es mucho más grande o fuerte que el terapeuta que hace la prueba.
- Cuando los extensores de la espalda son fuertes, y los de la cadera débiles, el paciente puede extender la región lumbar (aumenta la lordosis), pero es incapaz de levantar el tronco sin una estabilización muy firme de la pelvis proporcionada por el terapeuta.
- Si los extensores del cuello son débiles, puede ser necesario que el terapeuta sostenga la cabeza mientras el paciente levanta el tronco.
- La posición de las extremidades superiores en rotación externa y de las puntas de los dedos apoyados ligeramente sobre el lateral de la cabeza proporciona resistencia adicional para los grados 4 y 5; el peso de la cabeza y de las extremidades superiores sustituye la resistencia manual ejercida por el terapeuta.
- Si el paciente es incapaz de conseguir la estabilización mediante el peso de las extremidades inferiores y de la pelvis (como ocurre en parapléjicos o en amputados), la prueba debe realizarse en una camilla con colchoneta. El paciente ha de tener ambas extremidades inferiores y la pelvis fuera de la colchoneta. Esto permite que la pelvis y las extremidades inferiores contribuyan a la estabilización, y el terapeuta que sostiene la parte superior del tronco puede aportar el sostén necesario. (Si no se dispone de una camilla con colchoneta, será preciso contar con un ayudante y la parte inferior del cuerpo podrá estar apoyada en una silla.)
- La prueba de Sorensen modificada es igual que la prueba de Sorensen, pero se realiza con las extremidades superiores del paciente colocadas a los lados.

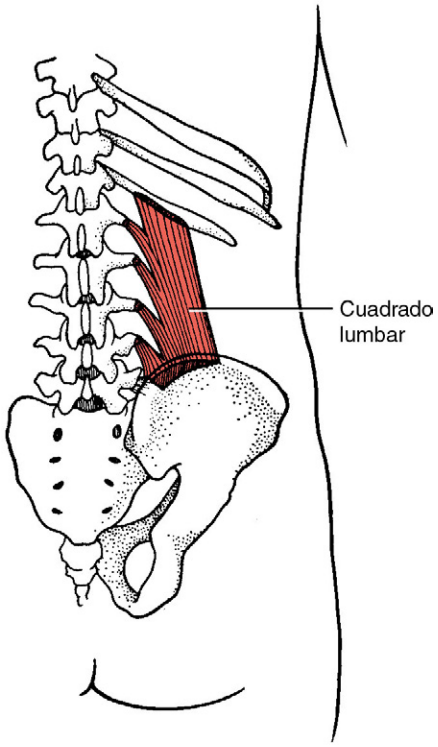


FIGURA 4-11

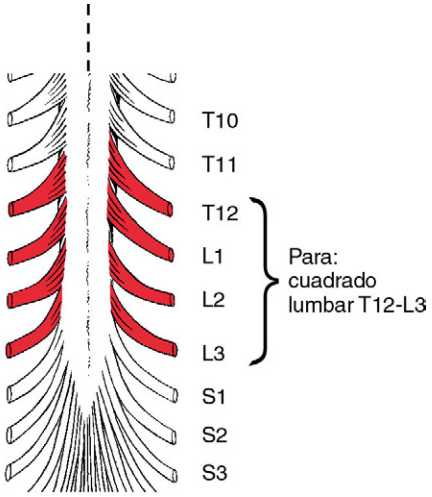


FIGURA 4-12

Amplitud de movimiento

Aproxima la pelvis a las últimas costillas; amplitud imprecisa

Tabla 4-3 ELEVACIÓN DE LA PELVIS

ID	Músculo	Origen	Inserción
100	Cuadrado lumbar	Ilíaco (cresta y labio interno) Ligamento iliolumbar	12.ª costilla (borde inferior) Vértebras L1-L4 (apófisis transversas, ápex) Vértebra T12 (cuerpo; ocasionalmente)
110	Oblicuo externo del abdomen	5.ª-12.ª costilla (entrelazado en las superficies externa e inferior)	Cresta ilíaca (borde externo) Aponeurosis desde el 9.° cartílago costal hasta la EIAS; ambos lados se unen en la línea media para formar la línea alba Sínfisis púbica (borde superior)
111	Oblicuo interno del abdomen	Cresta ilíaca (2/3 anteriores de la línea intermedia) Fascia toracolumbar Ligamento inguinal (2/3 superiores de la cara superior)	9.ª-12.ª costilla (borde inferior y cartílagos mediante digitaciones que parecen continuas con los intercostales internos) 7.ª-9.ª costilla (cartílagos) Aponeurosis de la línea alba
Otros			
130	Dorsal ancho (extremidades superiores fijas)		
90	Iliocostal lumbar		

EIAS, espina ilíaca anterosuperior.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito supino o prono con la cadera y la columna lumbar en extensión. El paciente se agarra a los bordes de la camilla para estabilizarse al aplicar la resistencia (no se muestra).

Posición del terapeuta: de pie junto al extremo inferior de la camilla y mirando al paciente, el terapeuta coge la extremidad sometida a la prueba con ambas manos, justo por encima del tobillo, y tira hacia abajo con una tracción suave y uniforme (fig. 4-13). Se aplica resistencia en tracción.

Prueba: el paciente levanta la pelvis de un lado, aproximando así el borde de la pelvis al borde inferior de la parrilla costal.

Instrucciones al paciente: «Levante la pelvis para acercarla a las costillas. Manténgase así. No me deje bajarle la pierna».

Gradación

Grado 5 (normal): este movimiento, que, sin duda, no se debe solo al cuadrado lumbar, soporta una resistencia elevada que no se vence con facilidad cuando los músculos implicados tienen asignado un grado 5.

Grado 4 (bueno): el paciente soporta una resistencia muy elevada. Para evaluar este movimiento es preciso contar con bastante experiencia clínica.

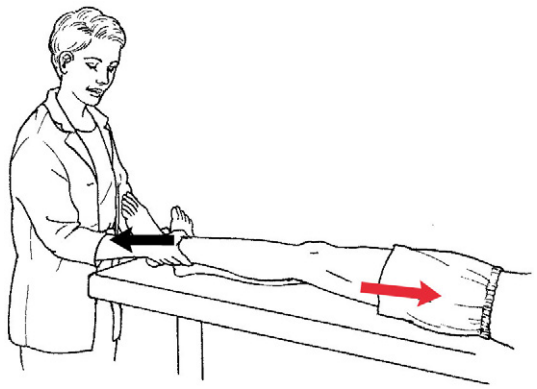


FIGURA 4-13

Grados 3 (regular) y 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino o prono. Cadera, en extensión; columna lumbar, neutra o extendida.

Posición del terapeuta: de pie junto al extremo inferior de la camilla mirando al paciente. Con una mano sostiene la extremidad inferior justo por encima del tobillo; la otra está colocada bajo la rodilla, de manera que dicha extremidad está ligeramente fuera de la camilla para disminuir la fricción (fig. 4-14).

Prueba: el paciente levanta la pelvis de un lado para acercar el borde de la pelvis a las costillas inferiores.

Instrucciones al paciente: «Acerque la pelvis a las costillas».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente logra toda la amplitud de movimiento posible.

Grado 2 (deficiente): el paciente logra una amplitud de movimiento parcial.

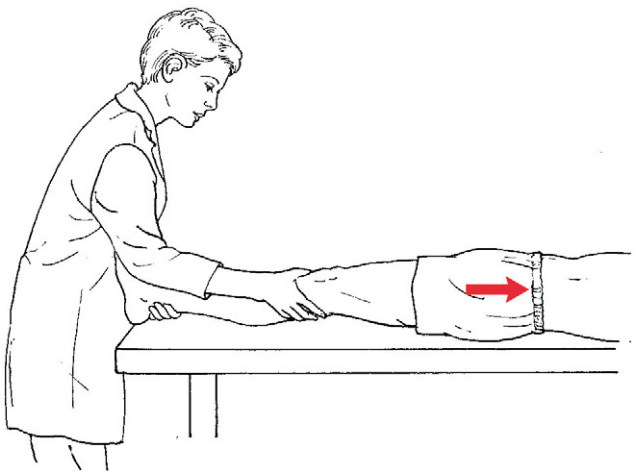


FIGURA 4-14

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Estos grados deben evitarse para asegurar la precisión clínica. El músculo principal implicado en la elevación pélvica, el cuadrado lumbar, es más profundo que la masa muscular paravertebral y es muy difícil palparlo. En personas con una atrofia del tronco extensa, puede palparse la actividad muscular paravertebral y quizá, pero no siempre de manera convincente, sea posible palpar el cuadrado lumbar.

Sustitución

El paciente puede intentar sustituir mediante flexión lateral del tronco, utilizando principalmente los músculos abdominales. Pueden usarse los extensores de la columna sin el cuadrado lumbar. En ninguno de estos casos la prueba manual puede detectar un cuadrado lumbar inactivo.

Anotaciones de utilidad

- El cuadrado lumbar levanta la pelvis del mismo lado cuando la columna vertebral está fija.
- Conviene recordar que el cuadrado lumbar tiene otras funciones además de levantar la cadera, como mantener la postura erguida, aunque estas funciones son menos conocidas. También se ha relacionado la fuerza del cuadrado lumbar con el lumbago y, por tanto, puede ser conveniente realizar un análisis más profundo.[6]

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba de resistencia en puente lateral

Los músculos cuadrado lumbar, transverso y oblicuos se activan sin generar fuerzas de compresión elevadas en la columna lumbar.[7,8]

Posición del paciente: decúbito lateral con las extremidades inferiores extendidas, apoyado en el antebrazo con el codo en 90° de flexión. La otra extremidad superior se cruza sobre el tórax.

Posición del terapeuta: de pie o sentado frente al paciente con un cronómetro. El paciente recibe información sobre la postura; las caderas y el tronco deben estar nivelados durante la prueba (fig. 4-15).

Prueba: el paciente levanta la cadera de la camilla, manteniendo la posición elevada en línea recta con el cuerpo sobre el codo flexionado. Se mantiene esta posición hasta que el paciente pierde la postura, se fatiga o presenta dolor. El terapeuta cronometra el esfuerzo.

Instrucciones al paciente: «Cuando le diga "empiece", levante la cadera de la camilla, manteniéndola en línea recta con el cuerpo el mayor tiempo posible. Lo cronometraré».

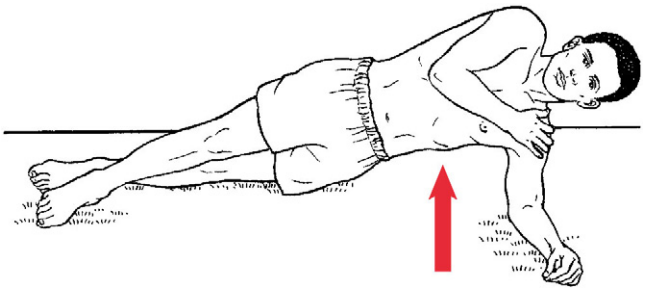


FIGURA 4-15

Anotación de utilidad

A pesar de la alta fiabilidad de la prueba en puente lateral, deben observarse cambios considerables en los tiempos de aguante para valorar con seguridad una modificación real de la fuerza. Por tanto, la apreciación por el paciente del esfuerzo percibido (AEP) debe ayudar a fundamentar la toma de decisión clínica.[9] Los tiempos de aguante medios oscilan entre 20 y 203 s (media de 104,8 s) en la prueba en puente lateral derecho, y entre 19 y 251 s (media de 103 s) en la realizada en puente lateral izquierdo.[9] Los hombres tienen tiempos de aguante más prolongados que las mujeres.

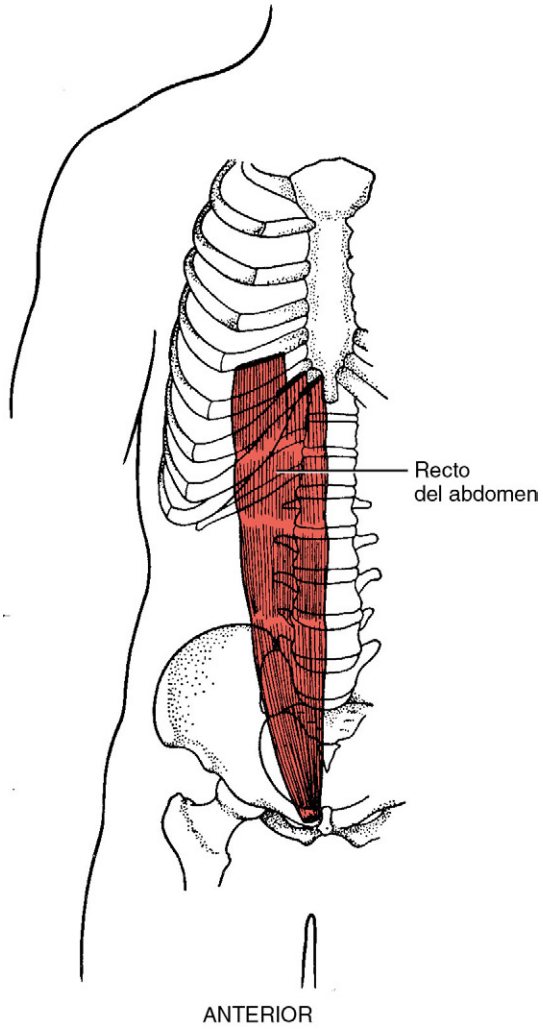


FIGURA 4-16

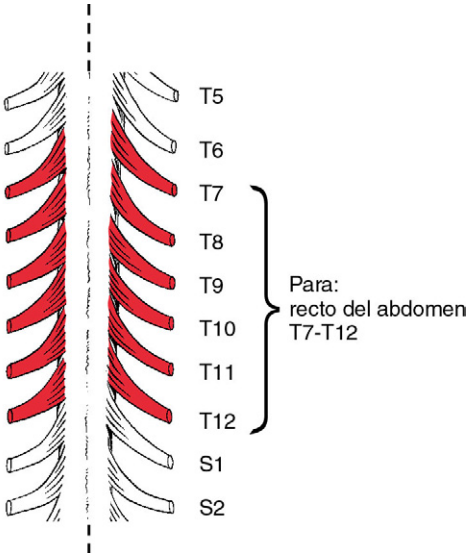


FIGURA 4-17

Amplitud de movimiento

De 0 a 80°

Tabla 4-4 FLEXIÓN DEL TRONCO

ID	Músculo	Origen	Inserción
113	Recto del abdomen (músculo par)	Pubis Fibras laterales (tubérculo en la cresta pectínea del pubis) Fibras mediales (la cobertura ligamentosa de la sínfisis se inserta en el músculo del lado contrario)	5.ª-7.ª costilla (cartílagos costales) Esternón (ligamento xifoides)
110	Oblicuo externo del abdomen	5.ª-12.ª costilla (entrelazado en las superficies externa e inferior)	Cresta ilíaca (borde externo) Aponeurosis desde el 9.° cartílago costal hasta la EIAS; ambos lados se unen en la línea media para formar la línea alba
111	Oblicuo interno del abdomen	Cresta ilíaca (2/3 anteriores de la línea intermedia) Fascia toracolumbar Ligamento inguinal (2/3 superiores de la cara superior)	9.ª-12.ª costilla (borde inferior y cartílagos mediante digitaciones que parecen continuas con los intercostales internos) 7.ª-9.ª costilla (cartílagos) Aponeurosis de la línea alba
Otros			
174	Psoas mayor		
175	Psoas menor		

EIAS, espina ilíaca anterosuperior.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DEL TRONCO

La flexión del tronco tiene varios elementos con movimientos cervicales, torácicos y lumbares. La medición resulta, cuando menos, difícil y puede realizarse de distintas maneras, con una variabilidad considerable en los resultados.

En la medida de lo posible, debe eliminarse la participación de los flexores del cuello pidiendo al paciente que mantenga una posición neutra del cuello con el mentón apuntando al techo para evitar la flexión del cuello.

Grado 5 (normal)

Posición del paciente: decúbito supino con la punta de los dedos tocando ligeramente la parte posterior de la cabeza (fig. 4-18).

Posición del terapeuta: de pie a un lado de la camilla a la altura del tórax del paciente para poder comprobar si las escápulas se separan de la camilla durante la prueba (v. fig. 4-18). Ante un paciente sin otra debilidad muscular, no es necesario que el terapeuta lo toque. Sin embargo, si el paciente tiene unos flexores de la cadera débiles (v. página 206), el terapeuta deberá inclinarse con sus antebrazos sobre él para estabilizar la pelvis (fig. 4-19).

Prueba: el paciente flexiona el tronco a lo largo de la amplitud de movimiento, levantando el tronco hasta que las escápulas se levantan de la camilla. No debe flexionar el cuello.

Instrucciones al paciente: «Mantenga el mentón apuntando al techo y levante la cabeza, los hombros y la espalda, de modo que se separen de la camilla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento hasta que los ángulos inferiores de las escápulas se levantan de la camilla. (El peso de las extremidades superiores sirve como resistencia.)

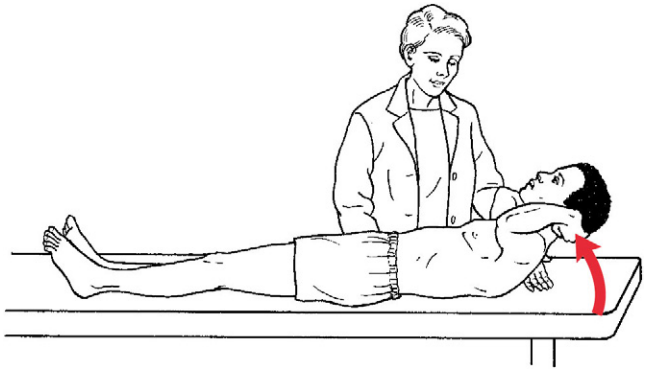


FIGURA 4-18

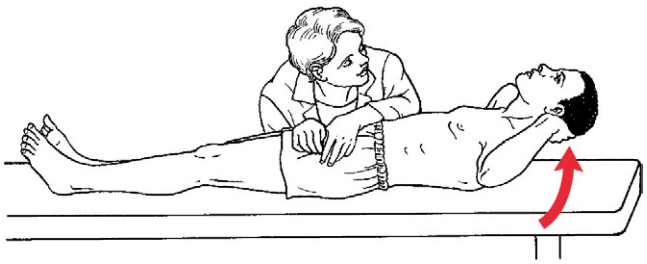


FIGURA 4-19

Grado 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito supino con las extremidades superiores cruzadas en aspa sobre el tórax (fig. 4-20).

Prueba: excepto por la posición del paciente, la prueba es la misma que la realizada para el grado 5.

Gradación

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y levanta el tronco hasta que las escápulas están separadas de la camilla. La resistencia de las extremidades superiores disminuye cuando se mantienen en posición cruzada en aspa sobre el tórax.

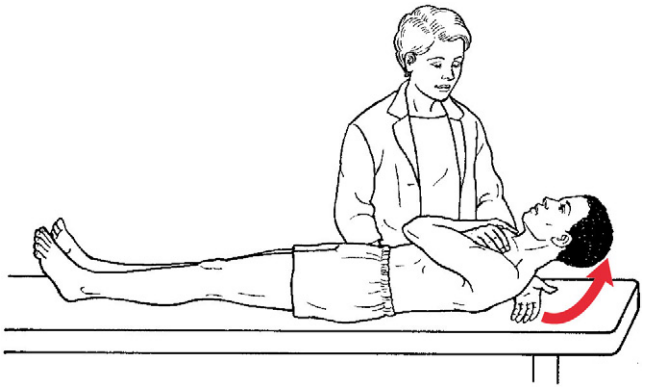


FIGURA 4-20

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito supino con las extremidades superiores en extensión completa por encima del plano del cuerpo (fig. 4-21).

Prueba: excepto por la posición del paciente, la prueba es la misma que la realizada para el grado 5. El paciente levanta el tronco hasta que los ángulos inferiores de las escápulas están separados de la camilla. La posición de las extremidades superiores extendidas «neutraliza» la resistencia al llevar el peso de las mismas más cerca del centro de gravedad.

Instrucciones al paciente: «Mantenga el mentón apuntando al techo mientras levanta de la camilla la cabeza, los hombros y las extremidades superiores».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y levanta el tronco hasta que los ángulos inferiores de las escápulas están separados de la camilla.

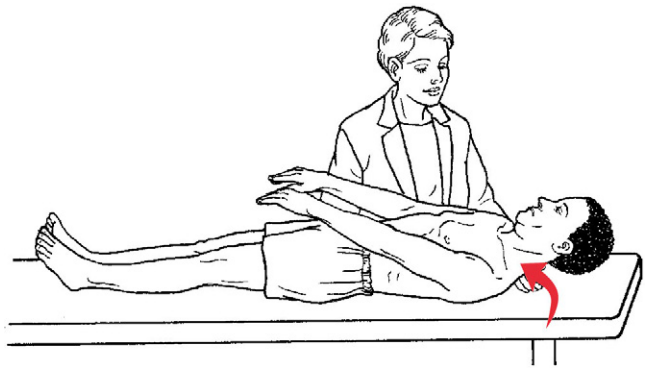


FIGURA 4-21

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

La prueba de flexión del tronco es bastante clara para los grados 5, 4 y 3. Al hacerla para el grado 2 o uno inferior, sus resultados pueden ser dudosos, por lo que la observación y la palpación son cruciales para que los resultados sean apropiados. Para determinar los grados 2 a 0, se pide al paciente que, de forma secuenciada, levante la cabeza, haga una flexión hacia delante asistida y tosa.

Posición del paciente: decúbito supino con las extremidades superiores colocadas a los lados. Rodillas flexionadas.

Posición del terapeuta: de pie a un lado de la camilla. La mano usada para palpar se coloca en la línea media del tórax sobre la línea alba y los cuatro dedos de ambas manos se usan para palpar el recto del abdomen (fig. 4-22).

Prueba e instrucciones al paciente: el terapeuta realiza la prueba para los grados 2, 1 y 0 de distintas maneras para asegurarse de que la actividad contráctil que pueda existir no pasa desapercibida.

Gradación

Secuencia 1: elevación de la cabeza (fig. 4-23): pida al paciente que levante la cabeza de la camilla. Si las escápulas no se separan de la camilla, se tratará de un grado 2 (deficiente). Si el paciente no puede levantar la cabeza, pase a la secuencia 2.

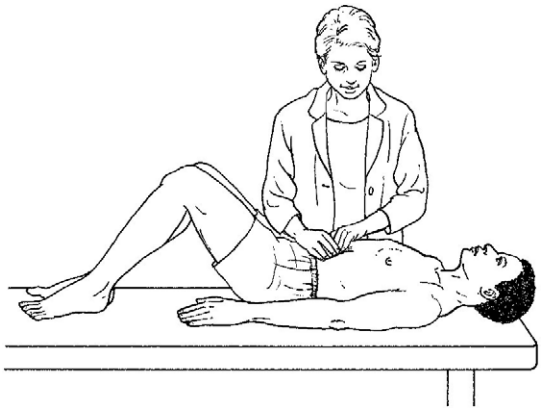


FIGURA 4-22

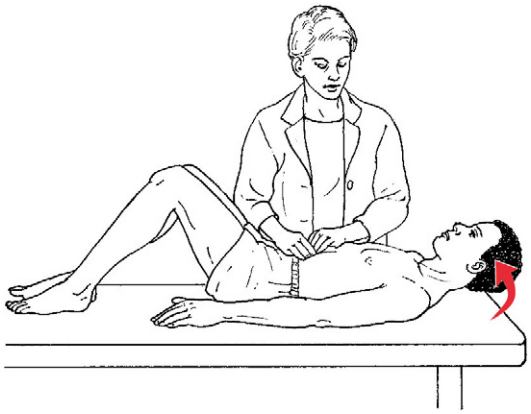


FIGURA 4-23

Secuencia 2: flexión hacia delante asistida (fig. 4-24): el terapeuta sujeta la región superior del tronco y la cabeza, manteniéndolas separadas de la camilla, y pide al paciente que se incline hacia delante. Si se produce un descenso de la parrilla costal, se tratará de un grado 2 (deficiente). Si no hay descenso de la parrilla costal pero sí una contracción visible o palpable, deberá asignarse un grado 1 (vestigios de actividad). Si no hay actividad, el grado será 0; pase a la secuencia 3.

Secuencia 3: tos (fig. 4-25): pida al paciente que tosa. Si puede toser con cualquier intensidad y se produce un descenso de la parrilla costal, se tratará de un grado 2 (deficiente). (Si el paciente tose, con independencia de su efectividad, los músculos abdominales se activarán de manera automática.) Si el paciente no puede toser, pero se palpa actividad en el recto del abdomen, el grado será 1 (vestigios de actividad). La ausencia de actividad detectable es un grado 0 (nulo).

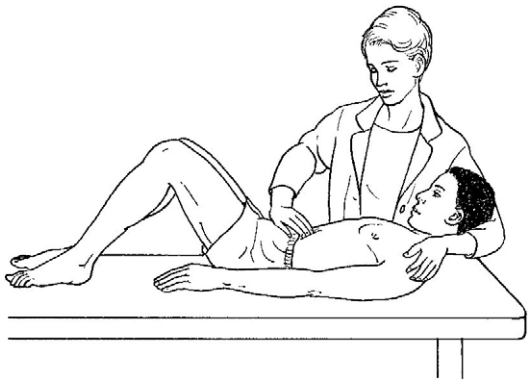


FIGURA 4-24

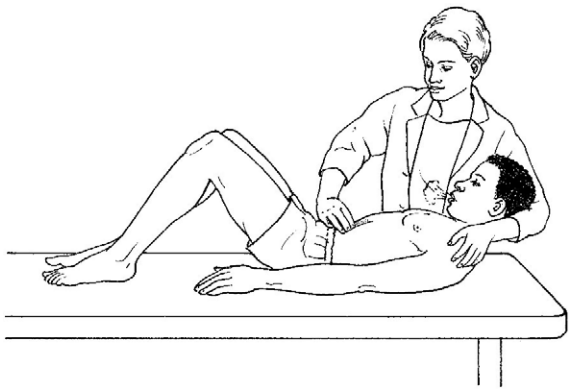


FIGURA 4-25

Anotaciones de utilidad

- Si los músculos abdominales son débiles, la acción inversa de los flexores de la cadera puede causar lordosis lumbar. Cuando es así, el paciente debe colocarse con las caderas extendidas para impedir que los flexores de cadera contribuyan al movimiento de prueba.[10]
- En todas las pruebas, observe las desviaciones del ombligo. (No debe confundirse con la respuesta a la caricia suave, que provoca actividad refleja superficial.) En respuesta a la prueba muscular, si hay diferencia en los segmentos del recto del abdomen, el ombligo se desvía hacia la parte más fuerte (es decir, hacia arriba si las partes superiores son más fuertes, hacia abajo si lo son las inferiores, y de lado si uno o más segmentos de *un* recto están paralizados).
- Si los músculos extensores de la columna lumbar están débiles, la contracción de los músculos abdominales puede provocar inclinación posterior de la pelvis. Si es así, la tensión de los músculos flexores de la cadera puede ser útil para estabilizar la pelvis; por tanto, el terapeuta debe colocar al paciente en flexión de la cadera y de la rodilla.
- La prueba muscular de flexión torácica debe realizarse de manera estricta, es decir, con el cuello en posición neutra para evitar una tensión inadecuada en el mismo y si existe o se sospecha la presencia de osteoporosis. La flexión del tronco está contraindicada en presencia de osteoporosis, por el riesgo de fractura vertebral. Para evitar la flexión torácica, pida al paciente que mantenga el mentón apuntando al techo y los codos planos.
- Para evitar la tensión cervical, pida al paciente que no sujete la cabeza con las manos. Estas no deben cargar con ninguna parte del peso de la cabeza.
- Los músculos abdominales se activan al máximo cuando se produce flexión ligera de la columna sin flexión activa de la cadera.[7]
- Sostener la extremidad inferior durante una inclinación pélvica y fijar los pies durante los ejercicios de flexión de la cadera y de la columna puede disminuir la intensidad de la actividad del recto del abdomen. Al colocar los pies en el suelo o fijarlos se activan los flexores de la cadera.[10]
- La flexión de la columna con las rodillas y la caderas flexionadas con los pies en el aire neutraliza la lordosis pélvica y hace que disminuyan la tensión en el músculo psoas, la participación de los flexores de la cadera y la fuerza de compresión en los segmentos vertebrales.[10]
- En resumen, para garantizar la seguridad para la columna vertebral del paciente, recuerde estas importantes directrices:[10]

  a. Evite la flexión activa de la cadera o la fijación de los pies.
  b. No permita al paciente tirar de la cabeza hacia arriba con las manos colocadas detrás de ella.
  c. Las rodillas y las caderas deben estar flexionadas durante los ejercicios de la parte superior del cuerpo.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN DEL TRONCO

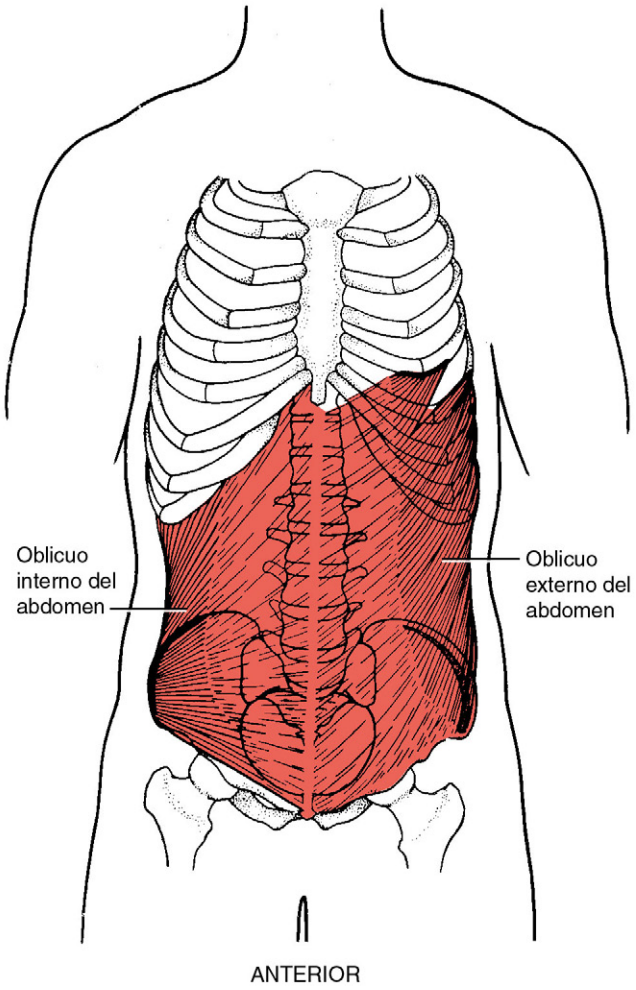


FIGURA 4-26

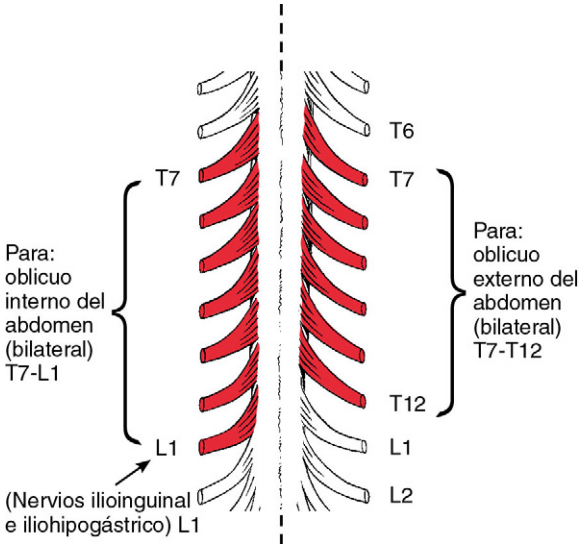


FIGURA 4-27

Amplitud de movimiento
De 0 a 45°

Tabla 4-5 ROTACIÓN DEL TRONCO

ID	Músculo	Origen	Inserción
110	Oblicuo externo del abdomen	5.ª-12.ª costilla (entrelazado en las superficies externa e inferior)	Cresta ilíaca (borde externo) Aponeurosis desde el 9.° cartílago costal hasta la EIAS; ambos lados se unen en la línea media para formar la línea alba Sínfisis púbica (borde superior)
111	Oblicuo interno del abdomen	Cresta ilíaca (2/3 anteriores de la línea intermedia) Fascia toracolumbar Ligamento inguinal (2/3 superiores de la cara superior)	9.ª-12.ª costilla (borde inferior y cartílagos mediante digitaciones que parecen continuas con los intercostales internos) 7.ª-9.ª costilla (cartílagos) Aponeurosis a la línea alba
Otros			
	Músculos profundos de la espalda (1 lado)		

PRECAUCIÓN: La rotación del tronco debe utilizarse con precaución en pacientes en los que se sospecha o existe osteoporosis.

Grado 5 (normal)

Posición del paciente: decúbito supino con la punta de los dedos en el lateral de la cabeza.

Posición del terapeuta: de pie a la altura de la cintura del paciente.

Prueba: con el mentón apuntando al techo, el paciente flexiona el tronco y rota hacia un lado. Después repite el movimiento hacia el lado contrario para explorar los músculos de ambos lados.

El codo derecho orientado hacia la rodilla izquierda prueba los oblicuos externos derechos e internos izquierdos. El codo izquierdo orientado hacia la rodilla derecha prueba los oblicuos externos izquierdos e internos derechos (fig. 4-28). Cuando el paciente rota hacia un lado, el músculo oblicuo interno se palpa en el lado hacia el que gira, y el músculo oblicuo externo, en el lado contrario a la dirección de giro (fig. 4-29).

Sustitución

Si el pectoral mayor está activo (de manera inapropiada) en esta prueba de rotación del tronco en cualquier grado, el hombro se encogerá o se levantará de la camilla y se limitará la rotación del tronco.

Instrucciones al paciente: «Con el mentón apuntando al techo, levante la cabeza y los hombros de la camilla, llevando el codo derecho hacia la rodilla izquierda. Después, con el mentón apuntando al techo, levante la cabeza y los hombros de la camilla, llevando el codo izquierdo hacia la rodilla derecha».

Gradación

Grado 5 (normal): la escápula del lado de la función del oblicuo externo debe levantarse de la camilla para asignar un grado 5.

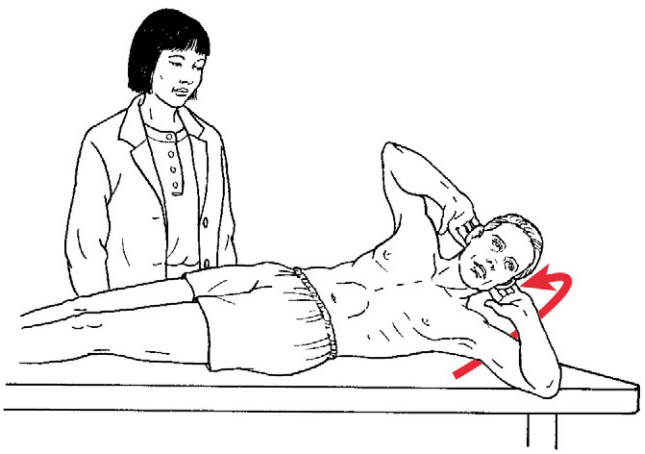


FIGURA 4-28

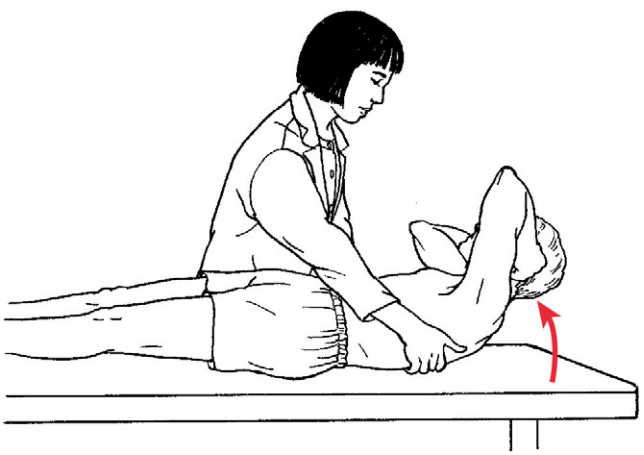


FIGURA 4-29

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Grado 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito supino con las extremidades superiores cruzadas sobre el tórax.

Prueba: excepto por la posición del paciente, la prueba es la misma que la realizada para el grado 5. Se hace primero hacia un lado (fig. 4-30) y luego hacia el otro.

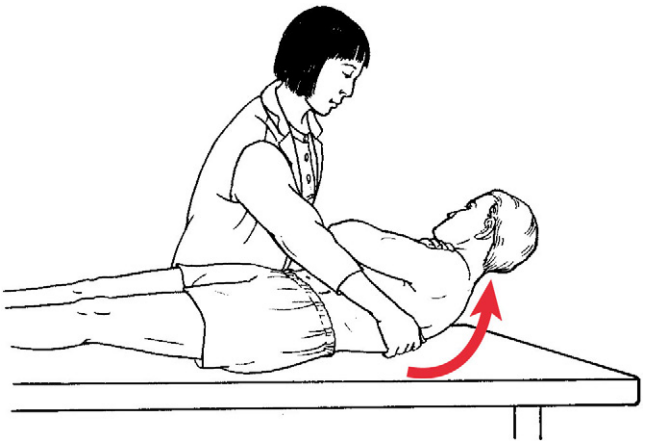


FIGURA 4-30

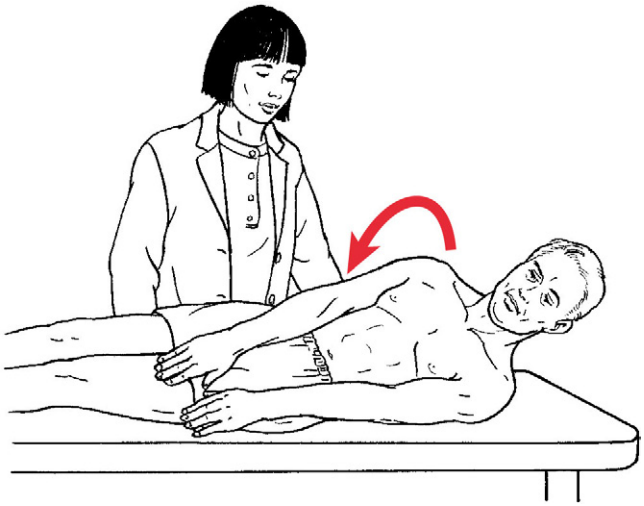


FIGURA 4-31

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito supino con las extremidades superiores extendidas sobre el plano del cuerpo.

Prueba: la posición del terapeuta y las instrucciones al paciente son iguales que para el grado 5. La prueba se hace primero hacia la izquierda (fig. 4-31) y después hacia la derecha (fig. 4-32).

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente logra separar la escápula de la camilla. El terapeuta puede usar una mano para comprobar la separación escapular (v. fig. 4-32).

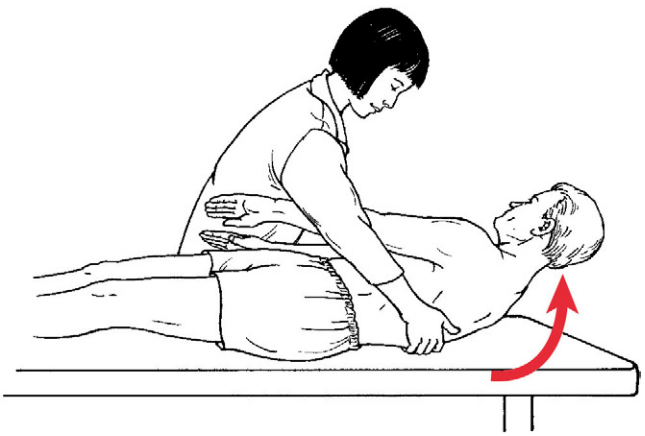


FIGURA 4-32

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino con las extremidades superiores extendidas sobre el plano del cuerpo.

Posición del terapeuta: de pie a la altura de la cintura del paciente. El terapeuta palpa primero el oblicuo externo de un lado y después el del otro lado, con una mano colocada en la parte lateral de la pared abdominal anterior distal a la parrilla costal (fig. 4-33). Continúa palpando el músculo distalmente en la dirección de sus fibras hasta llegar a la EIAS.

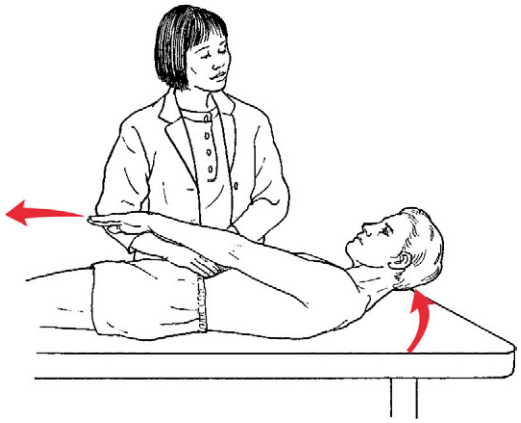


FIGURA 4-33

Al mismo tiempo, se palpa el oblicuo interno del lado contrario del tronco. Dicho músculo se encuentra bajo el oblicuo externo y sus fibras tienen una dirección diagonal opuesta.

Los terapeutas pueden recordar mejor esta técnica de palpación si piensan en la posición de sus dos manos como si ambas estuvieran en los bolsillos del pantalón o sujetando el abdomen por dolor. (Los oblicuos externos van de fuera a dentro; los oblicuos internos de dentro a fuera.)

Prueba: el paciente intenta levantar el cuerpo y girarlo hacia la derecha. Se repite hacia el lado izquierdo.

Instrucciones al paciente: «Manteniendo el mentón apuntando al techo, levante la cabeza y acérquela a la rodilla derecha». (Repita hacia el lado izquierdo para el músculo del otro lado.)

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente es incapaz de levantar de la camilla el ángulo inferior de la escápula en el lado del oblicuo externo sometido a la prueba. Sin embargo, el terapeuta debe ser capaz de observar un descenso de la parrilla costal durante la actividad de prueba.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con las extremidades superiores colocadas a los lados. Caderas flexionadas, con la planta de los pies sobre la camilla.

Posición del terapeuta: se sujeta la cabeza del paciente conforme este intenta girar hacia un lado (fig. 4-34). (Se debe girar hacia el otro lado en una prueba posterior.) En circunstancias normales, los músculos abdominales estabilizan el tronco cuando se levanta la cabeza. En pacientes con debilidad abdominal, el hecho de que la cabeza esté sujeta permite al paciente incorporar la actividad muscular abdominal sin tener que soportar todo el peso de la cabeza.

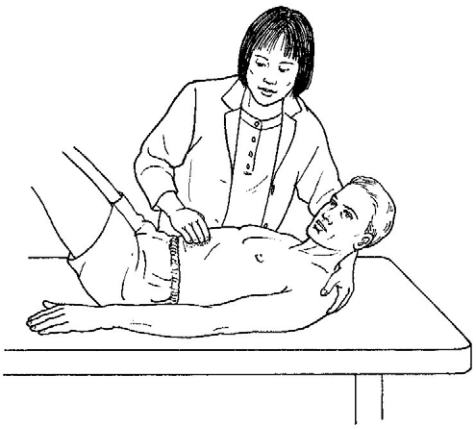


FIGURA 4-34

Una mano palpa los oblicuos internos en el lado hacia el que gira el paciente (no se muestra) y los oblicuos externos en el lado contrario a la dirección de giro (v. fig. 4-34). El terapeuta ayuda al paciente a levantar la cabeza y los hombros ligeramente, y a girar hacia un lado. Este método se utiliza cuando la debilidad muscular abdominal es intensa.

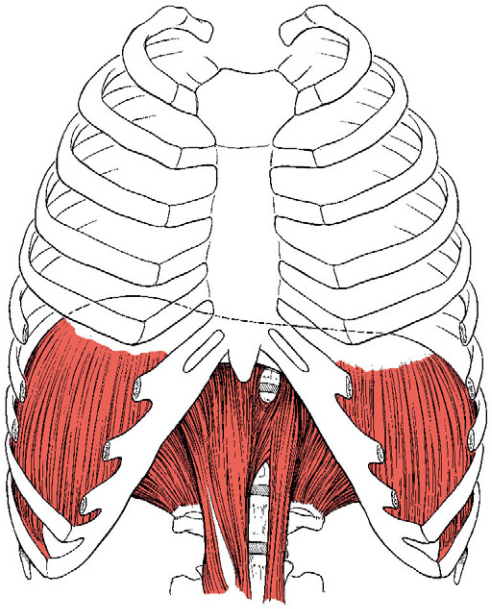
Prueba: el paciente intenta flexionar el tronco y girarse hacia ambos lados.

Instrucciones al paciente: «Intente levantarse y girarse hacia la derecha». (Repita para girar hacia la izquierda.)

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta puede ver o palpar la contracción muscular.

Grado 0 (nulo): sin respuesta de los músculos oblicuos interno ni externo.



DIAFRAGMA

FIGURA 4-35

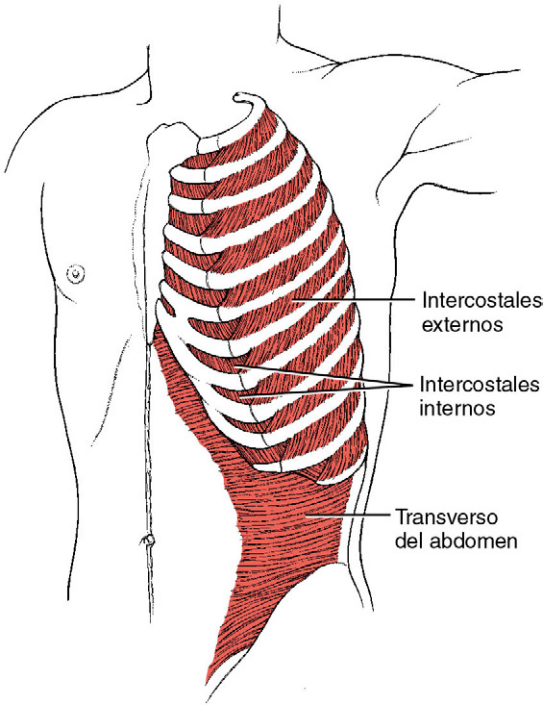


FIGURA 4-36

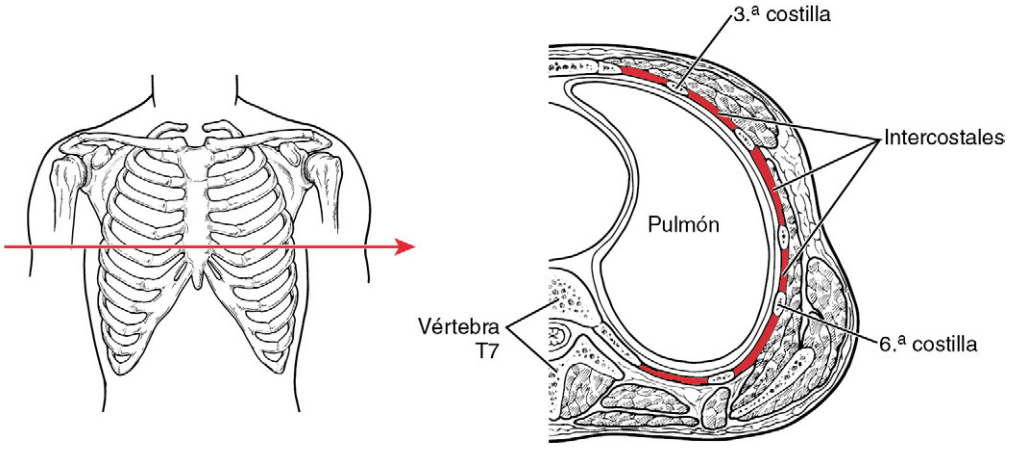


FIGURA 4-37 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

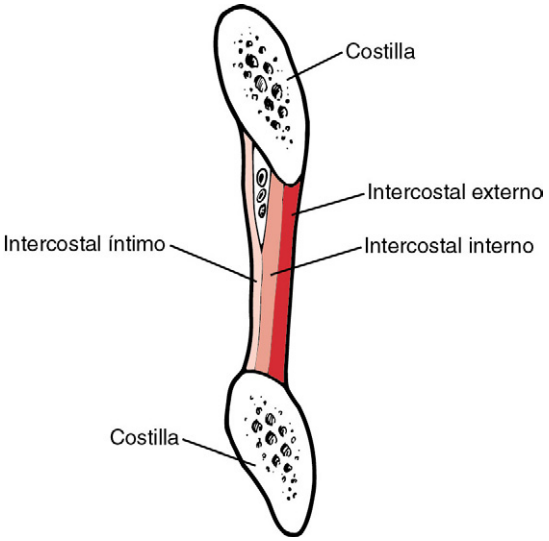


FIGURA 4-38

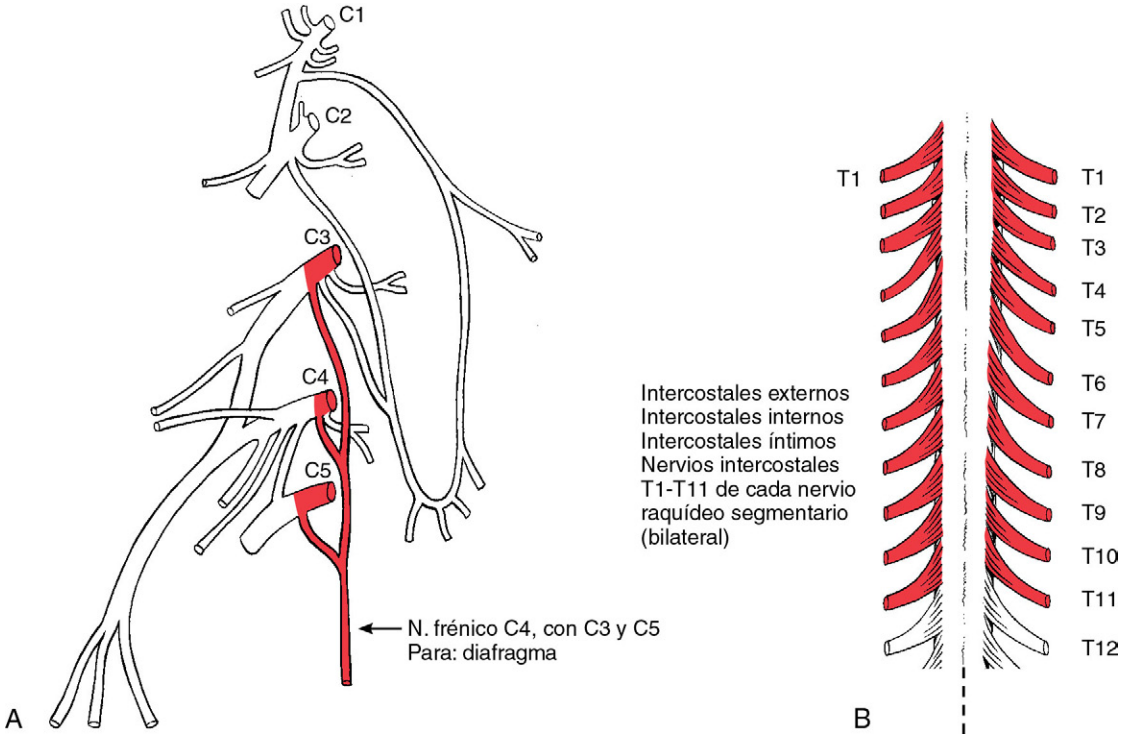


FIGURA 4-39

Amplitud de movimiento

La amplitud de movimiento normal de la pared torácica durante la inspiración tranquila es de 15 mm aproximadamente, con variaciones entre los sexos. La expansión torácica normal en inspiración forzada oscila entre 5 y 6 cm a la altura de la apófisis xifoides.[11]

Tabla 4-6 MÚSCULOS DE LA INSPIRACIÓN TRANQUILA

ID	Músculo	Origen	Inserción
101	Diafragma (formado por 3 partes desde la circunferencia de la salida torácica)		Todas las fibras convergen en el tendón central del diafragma; el centro del tendón central está debajo y fusionado parcialmente con el pericardio)
	Esternal	Apófisis xifoides (posterior)	
	Costal	7.ª-12.ª costilla (superficies internas de los cartílagos costales y costillas a cada lado) Se entrelaza con el transverso del abdomen	
	Lumbar	Ligamentos arqueados medial y lateral (arcos aponeuróticos) L1-L2 (pilar izquierdo, cuerpos) L1-L3 (pilar derecho, cuerpos)	
102	Intercostales externos (11 pares)	1.ª-11.ª costilla (bordes inferiores y tubérculos; cartílagos costales)	2.ª-12.ª costilla (bordes superiores de la costilla inferior; los 2 últimos acaban en extremos libres de cartílagos costales) Membrana intercostal externa
103	Intercostales internos (11 pares)	Esternón (anterior) 1.ª-11.ª costilla (cresta en la cara interna) Cartílagos costales de la misma costilla Membrana intercostal interna	Borde superior de la costilla inferior Las fibras discurren oblicuas a los intercostales externos
104	Intercostales íntimos (intercostales superinternos) Ausentes con frecuencia	1.ª-11.ª costilla (surco costal)	Costilla inferior (borde superior) Disposición de las fibras como los intercostales internos
107	Elevadores de las costillas (12 pares)	Vértebras C7-T11 (apófisis transversas, ápex)	Costilla por debajo de la vértebra de origen (superficie externa)
80	Escaleno anterior	Vértebras C3-C6 (apófisis transversas, tubérculos anteriores)	1.ª costilla (tubérculo escaleno)
81	Escaleno medio	Vértebras C2 (axis)-C7 (apófisis transversas, tubérculos posteriores) Atlas (C1) en ocasiones	1.ª costilla (superficie superior)
82	Escaleno posterior	Vértebras C4-C6 (tubérculo posterior de las apófisis transversas)	2.ª costilla (superficie externa)
Otros			
100	Cuadrado lumbar		
131	Pectoral mayor (extremidades superiores fijas)		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

DIAFRAGMA

El diafragma realiza el 70-80% del trabajo de inspiración tranquila. El resto lo hacen los músculos intercostales, escalenos y esternocleidomastoideos.[12]

Exploración preliminar

Descubra el tórax y el abdomen del paciente para observar los movimientos de las paredes torácica y abdominal. Observe el ritmo respiratorio normal y las diferencias en el movimiento de la pared torácica y de la región epigástrica, y compruebe si existe contracción de los músculos del cuello y de los abdominales.

La elevación del epigastrio y el ensanchamiento del borde inferior de la parrilla costal durante la inspiración indican que el diafragma está activo. La elevación a ambos lados de la línea alba debe ser simétrica. Durante una respiración tranquila, la elevación epigástrica refleja el movimiento del diafragma descendiendo sobre un espacio intercostal.[13,14] En los esfuerzos inspiratorios más profundos, el diafragma puede desplazarse a través de tres o más espacios intercostales.

La elevación y la expansión lateral de la parrilla costal son indicativas de actividad intercostal durante la inspiración. La expansión torácica durante el esfuerzo medida en la apófisis xifoides es de 5-7,5 cm (la expansión puede superar los 7,5 cm en personas jóvenes más activas y en deportistas).[12]

Todos los grados (de 5 a 0)

Posición del paciente: decúbito supino.

Posición del terapeuta: de pie junto al paciente más o menos a la altura de su cintura. Una mano se coloca con suavidad sobre el abdomen en la región epigástrica justo por debajo de la apófisis xifoides (fig. 4-40). Se aplica resistencia (con la misma mano) en dirección descendente.

Prueba: el paciente inhala con esfuerzo máximo y mantiene la inspiración máxima.

Instrucciones al paciente: «Respire profundamente… lo más que pueda… mantenga la respiración. Empuje contra mi mano. No me deje empujarlo hacia abajo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue una excursión inspiratoria completa (epigástrica) y la mantiene contra la resistencia máxima. Un diafragma de grado 5 soporta una resistencia máxima de alrededor de 45 kg.[15]

Grado 4 (bueno): el paciente consigue una excursión inspiratoria máxima, pero cede frente a una resistencia firme.

Grado 3 (regular): el paciente realiza una expansión inspiratoria máxima, pero no soporta la resistencia manual.

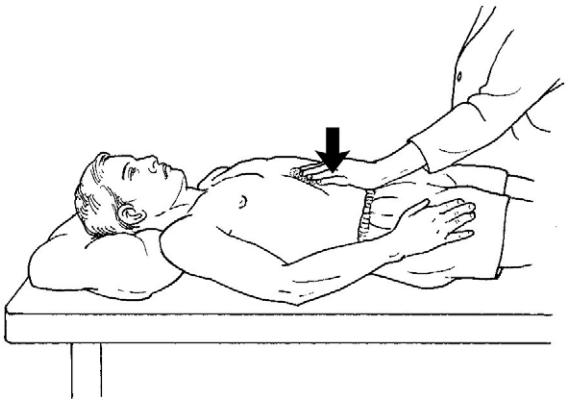


FIGURA 4-40

Grado 2 (deficiente): la elevación epigástrica es visible, sin que se consiga la expansión inspiratoria completa.

Grado 1 (vestigios de actividad): la contracción bajo la cara interna de las últimas costillas es palpable, siempre que los músculos abdominales estén relajados (fig. 4-41). Otra manera de detectar un movimiento epigástrico mínimo es pedir al paciente que «aspire por la nariz» con la boca cerrada.

Grado 0 (nulo): no hay elevación epigástrica ni contracción palpable del diafragma.

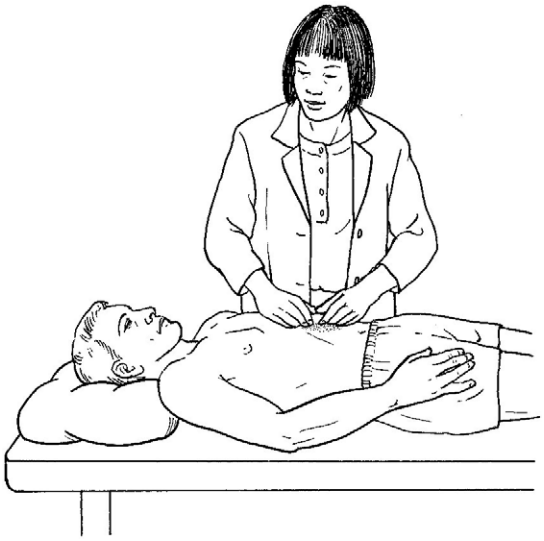


FIGURA 4-41

Sustitución

El paciente puede intentar sustituir un diafragma inadecuado mediante la hiperextensión de la columna lumbar, con la intención de aumentar la respuesta a la resistencia manual ejercida por el terapeuta.[15] También puede contraer los músculos abdominales, pero ambos movimientos son intentos inadecuados para cumplir la instrucción de empujar hacia arriba contra la mano del terapeuta.

INTERCOSTALES

No hay un método de valoración directa de la fuerza de los músculos intercostales. Uno indirecto mide la diferencia de magnitud de la excursión del tórax entre la inspiración máxima y el perímetro torácico al final de la espiración completa.

Posición del paciente: decúbito supino sobre una superficie firme. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie a un lado de la camilla. Se coloca, con suavidad, una cinta métrica alrededor del tórax, a la altura de la apófisis xifoides.

Prueba: el paciente mantiene la inspiración máxima para medir y después mantiene la espiración máxima para realizar una segunda medición (si se dispone de él, puede usarse un neumógrafo para este propósito). La diferencia entre las dos mediciones se registra como expansión torácica.

Instrucciones al paciente: «Respire muy profundo y mantenga la respiración. No expulse todo el aire y manténgalo».

Gradación

No hay grados de 5 a 0 típicos para los músculos intercostales. En su lugar, se usa una cinta métrica de tela nueva o metálica flexible para medir la expansión del tórax.

Anotación de utilidad

Los músculos escalenos, valorados mediante EMG con aguja, se activan con cada esfuerzo inspiratorio y deben ser considerados como el principal grupo muscular de la inspiración.[16]

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ESPIRACIÓN FORZADA

A menudo se emplea el acto de toser como prueba clínica de la espiración forzada. Una tos efectiva requiere el uso de todos los músculos de la espiración activa a diferencia de la espiración tranquila, que consiste en la relajación pasiva de los músculos de la inspiración. Sin embargo, debe considerarse la posibilidad de que un paciente no tenga una tos efectiva debido a un control laríngeo inadecuado o a una capacidad vital baja.

Gradación

En este caso no se aplican los grados habituales de prueba muscular; para valorar la tos se usa la siguiente escala:

Funcional: normal o deterioro ligero:
- La expulsión de aire es explosiva o vigorosa
- El volumen es alto y audible con claridad
- El paciente es capaz de expulsar las secreciones de la vía respiratoria

Funcional débil: deterioro moderado que afecta al grado de movimiento activo o a la resistencia:
- Disminución del volumen y del movimiento de aire
- Dificultosa
- Puede precisar varios intentos para expulsar secreciones de la vía respiratoria

No funcional: deterioro grave:
- El paciente no consigue limpiar la vía respiratoria
- El paciente no expulsa aire
- El intento de toser puede ser poco más que un esfuerzo para limpiar la garganta

Nulo: tos ausente.

Tabla 4-7 MÚSCULOS DE LA ESPIRACIÓN FORZADA

ID	Músculo	Origen	Inserción
110	Oblicuo externo del abdomen	5.ª-12.ª costilla (entrelazado en las superficies externa e inferior)	Cresta ilíaca (borde externo) Aponeurosis desde el 9.° cartílago costal hasta la EIAS; ambos lados se unen en la línea media para formar la línea alba Sínfisis púbica (borde superior)
111	Oblicuo interno del abdomen	Cresta ilíaca (2/3 anteriores de la línea intermedia) Fascia toracolumbar Ligamento inguinal (2/3 superiores de la cara superior)	9.ª-12.ª costilla (borde inferior y cartílagos mediante digitaciones que parecen continuas con los intercostales internos) 7.ª-9.ª costilla (cartílagos) Aponeurosis de la línea alba Cresta púbica y cresta pectínea
112	Transverso del abdomen	Ligamento inguinal (1/3 lateral) Cresta ilíaca (2/3 anteriores, labio interno) Fascia toracolumbar 7.ª-12.ª costilla (los cartílagos costales se entrelazan con el diafragma)	Línea alba (se funde con la aponeurosis ancha) Crestas púbica y pectínea (para formar la hoz inguinal)
113	Recto del abdomen (músculo par)	Origen mediante 2 tendones Lateral: crestas púbica (tubérculo) y pectínea Medial: sínfisis púbica (cobertura ligamentosa)	5.ª-7.ª costilla (cartílagos costales) Ligamentos costoxifoideos
103	Intercostales internos	1.ª-11.ª costilla (cara interna) Esternón (anterior) Membrana intercostal interna	2.ª-12.ª costilla (borde superior de la costilla inferior al origen)
130	Dorsal ancho	T6-T12 y todas las vértebras lumbares y sacras (apófisis espinosas mediante ligamentos supraespinosos) Cresta ilíaca (posterior) Fascia toracolumbar 9.ª-12.ª costilla (entrelazado con oblicuo externo del abdomen)	Húmero (suelo del surco bicipital) Fascia profunda del brazo
Otro			
106	Transverso torácico		

EIAS, espina ilíaca anterosuperior.

Medición alternativa de la fuerza muscular de inspiración y de espiración

Las mediciones de la presión inspiratoria máxima (PIM) y de la presión espiratoria máxima (PEM) pueden servir para medir la fuerza de los músculos ventilatorios, pero no la de un músculo individual. La PIM refleja la fuerza del diafragma y de otros músculos inspiratorios, y la PEM, la fuerza de los músculos abdominales y de otros músculos espiratorios.

Material: se usa un manómetro manual (fig. 4-42) o electrónico (fig. 4-43). El aparato debe tener un agujero pequeño (1 mm de diámetro y 20-30 mm de longitud), pero que permita salir al aire. Esto evita que el paciente genere presión usando los músculos de la mejilla. Coloque en el aparato una boquilla de cartón nueva o una de plástico con rebordes limpia para cada paciente.

Presión inspiratoria máxima

Posición del paciente: sentado en una silla, con una pinza nasal colocada en su nariz (fig. 4-44).

Posición del terapeuta: de pie o sentado frente al paciente en sedestación para leer la medición (v. fig. 4-44).

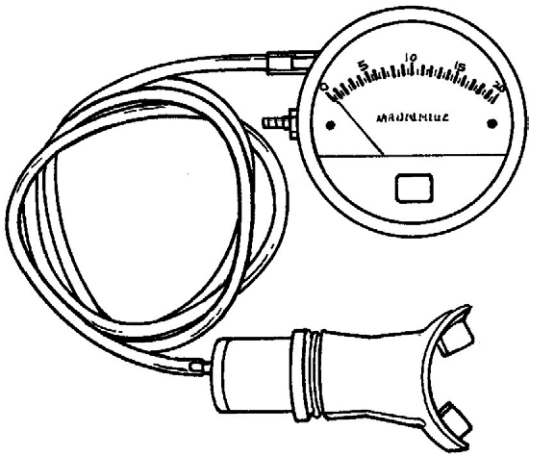


FIGURA 4-42

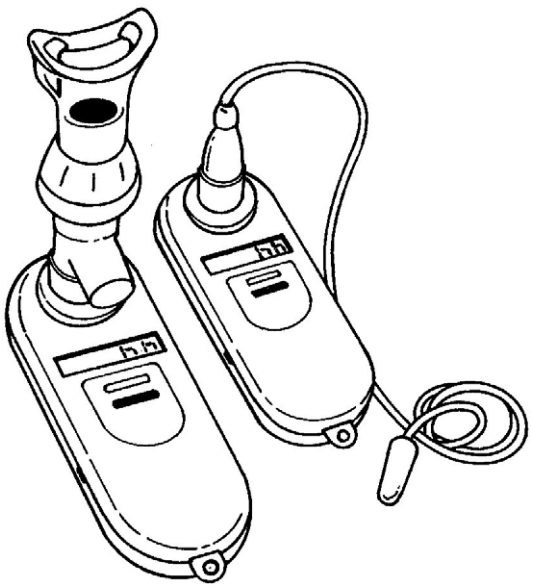


FIGURA 4-43



FIGURA 4-44

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba: haga una demostración de la prueba y después pida al paciente que la repita. En primer lugar, el paciente exhala por completo; después aspira todo lo que le sea posible. El paciente debe mantener la presión inspiratoria 1,5 s como mínimo; ha de registrarse la máxima presión negativa mantenida durante al menos 1 s. Permita al paciente descansar durante 1 min y después repita la maniobra cinco veces. Comunique su impresión al paciente de manera verbal o visual después de cada maniobra, pero no permita la flexión ni la extensión del tronco durante la prueba. El objetivo es que la variabilidad entre las mediciones sea inferior a 10 cmH_2O. Las mediciones deben redondearse a los 5 cmH_2O más próximos. La tabla 4-8 muestra los valores de PIM.

Instrucciones al paciente: «Cierre los labios con firmeza alrededor de la boquilla, exhale con lentitud y al completo, y después aspire con fuerza, como si intentara succionar un batido espeso».

Presión espiratoria máxima

Posición del paciente: sentado en una silla, con una pinza nasal colocada en su nariz.

Posición del terapeuta: de pie o sentado frente al paciente en sedestación para leer la medición.

Prueba: haga una demostración de la prueba y después pida al paciente que la repita. En primer lugar, el paciente inhala por completo; después exhala con la mayor fuerza posible. El paciente debe mantener la presión espiratoria 1,5 s como mínimo; debe registrarse la máxima presión positiva mantenida durante al menos 1 s. Permita al paciente descansar durante 1 min y después repita la maniobra cinco veces. Comunique su impresión al paciente de manera verbal o visual después de cada maniobra, pero no permita la flexión ni la extensión del tronco durante la prueba. El objetivo es que la variabilidad entre las mediciones sea inferior a 10 cmH_2O. Las mediciones deben redondearse a los 5 cmH_2O más próximos (v. tabla 4-8).

Instrucciones al paciente: «Quiero que inhale por completo mientras sujeta la boquilla con firmeza contra los labios y los dientes, y después empuje (o sople) todo lo que pueda, como si estuviera intentando inflar un globo muy rígido».

Anotación de utilidad

Algunos pacientes con debilidad muscular orofacial pueden ser incapaces de cerrar bien los labios. Se puede permitir a estos pacientes usar la mano para presionar los labios contra la boquilla durante cada maniobra. Otra posibilidad es que el terapeuta presione los labios del paciente contra la boquilla lo suficiente como para lograr un cierre correcto o utilizar una mascarilla facial.

Tabla 4-8 PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA (PIM) Y PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA (PEM)*

Grupo de edad	Valores de PIM†		Valores de PEM‡
Adolescentes (13-17 años)[17]	Masculino:	114-121	131-161
	Femenino:	65-85	92-95
Adultos (18-65 años)[18]	Masculino:	92-121	140
	Femenino:	68-79	95
Ancianos (65-85 años)[19]	Masculino:	65-90	140-190
	Femenino:	45-60	90-130

*Los intervalos de referencia proceden de estudios de población con buenas ecuaciones de referencia.
†Medias en cmH_2O.
‡Estas PEM medias son estimaciones, porque la boquilla se colocó entre los dientes en lugar de contra los labios y los dientes.[20]

Anatomía funcional de la tos

La tos es un mecanismo esencial para mantener la permeabilidad de la vía respiratoria y para limpiar la faringe y el árbol bronquial cuando se acumulan secreciones. La tos puede ser una respuesta voluntaria o refleja a la irritación en cualquier punto de la vía respiratoria, desde la nariz hacia abajo.

El reflejo tusígeno es consecuencia de la estimulación de las membranas mucosas de la faringe, la laringe, la tráquea o el árbol bronquial. Estos tejidos son tan sensibles al tacto superficial que cualquier sustancia extraña u otro tipo de irritación activa el reflejo de la tos. La vía sensitiva (aferente) del reflejo lleva los impulsos generados por la irritación a través de los pares craneales glosofaríngeo y vago hasta el fascículo solitario en el bulbo, desde donde salen los impulsos motores (eferentes) para la faringe, el paladar, la lengua y la laringe, y para los músculos de las paredes abdominal y torácica, y el diafragma. La respuesta refleja es una inspiración profunda, durante la que se cierra la glotis momentáneamente, de forma que el aire queda retenido en los pulmones.[21] El diafragma se contrae de manera espasmódica, al igual que los músculos abdominales e intercostales. Esto hace que la presión intratorácica se eleve (por encima de 200 mmHg), hasta que fuerza la apertura de las cuerdas vocales y la salida explosiva de aire expele el moco y las partículas extrañas. En este momento, el flujo de aire espiratorio puede alcanzar una velocidad de 800 km/h o más.[22] Para la acción refleja es importante que se produzca el colapso de las paredes del árbol bronquial y de la laringe por la compresión potente de los pulmones, lo que causa una invaginación, de manera que la velocidad lineal alta del flujo de aire que entra y sale de estos tejidos desplaza el moco o las partículas extrañas, produciendo así una tos efectiva.

Las tres fases de la tos –inspiración, compresión y espiración forzada– están mediadas por los músculos del tórax y del abdomen, así como por los de la faringe, la laringe y la lengua. El trabajo inspiratorio intenso lo hacen los músculos diafragma, intercostales y abductores aritenoideos (los cricoaritenoideos posteriores), que permiten la inhalación de más de 1,5 l de aire.[23] Los músculos palatogloso y estilogloso elevan la lengua y cierran la orofaringe desde la nasofaringe. Para que se produzca la fase de compresión, es preciso que los músculos cricoaritenoideos laterales den lugar a la aducción y al cierre de la glotis.

El potente movimiento respiratorio está reforzado por las contracciones vigorosas de los músculos del tórax, en especial el dorsal ancho y los músculos oblicuos y transverso del abdomen. Los músculos abdominales suben la presión intraabdominal, de modo que fuerzan al diafragma en relajación hacia arriba y desplazan las últimas costillas en dirección inferior y medial. La elevación del diafragma hace que la presión intratorácica ascienda a 200 mmHg aproximadamente y la fase de expulsión explosiva comienza con la abducción forzada de la glotis.

Valoración funcional de la tos

En general, se acepta que si la capacidad vital forzada (CVF) de una persona es ≥ 60% del valor previsible, el volumen inspirado es suficiente para generar una tos funcional efectiva.[24] La CVF puede medirse con un espirómetro simple (fig. 4-45). Un volumen espiratorio forzado ≥ 60% de la CVF medida del individuo debe ser adecuado para una expulsión suficientemente potente.[25] Una tasa de flujo de tos máxima de 160 l/min es muy predictiva de eliminación efectiva de las secreciones y de la extubación subsiguiente, así como de la retirada de cánula en pacientes con enfermedad neuromuscular.[26]



FIGURA 4-45

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Los músculos del suelo pélvico forman el «suelo» de la pelvis y tienen cuatro funciones importantes:

Sostén: al contrarrestar la tracción gravitatoria pasiva y las presiones intraabdominales dinámicas que actúan sobre las vísceras pélvicas en combinación con los músculos centrales internos; esto ha dado lugar a la teoría del contenedor de estabilización central.[27]

Esfinteriana: mediante acortamiento en dirección anterosuperior, estos músculos comprimen la uretra, la vagina y la unión anorrectal para mantener la continencia urinaria y fecal.[28]

Sexual: mediante contracción rítmica durante el orgasmo para aumentar el placer sexual.

Estabilización postural: actuando con el transverso del abdomen, los multífidos y el diafragma pulmonar, el suelo pélvico forma el fondo del «contenedor» central interno (fig. 4-46).

Una fuerza deficiente del suelo pélvico se asocia a prolapso de órganos pélvicos y a incontinencia urinaria o fecal. El 97% de las mujeres sufren algún grado de disfunción de sostén a lo largo de su vida, lo que provoca un «descenso» de la vejiga, del recto, del útero o del intestino delgado.[29] Hasta el 72% de las mujeres de todas las edades presentan incontinencia urinaria o fecal.[30] Se cree que la incontinencia fecal está infradiagnosticada por el estigma social asociado. Sin embargo, la incontinencia urinaria puede corregirse mediante el ejercicio de Kegel (contracciones voluntarias controladas para fortalecer el suelo pélvico), con una tasa de éxito del 84%.[31]

La disfunción sexual puede estar relacionada con una musculatura del suelo pélvico débil y con incontinencia urinaria.[32,33] Al 31% de los hombres y al 43% de las mujeres de entre 18 y 59 años les preocupa mantener relaciones íntimas, lo que está relacionado, en parte, con la presencia de incontinencia urinaria y con un suelo pélvico débil.[34] Hasta el 80% de las mujeres ancianas tienen preocupaciones parecidas.[35]

Los músculos del suelo pélvico pueden debilitarse desde el nacimiento,[36] por modelos inadecuados de activación muscular, comorbilidades como la diabetes, intervenciones quirúrgicas abdominopélvicas, estreñimiento, tos crónica, cambios hormonales y pérdida de masa muscular al envejecer. En presencia de disfunción lumbopélvica, urológica, ginecológica, sexual o digestiva, debe valorarse siempre la fuerza muscular del suelo pélvico para descartar que exista debilidad muscular, espasmo o descoordinación debido a la alta frecuencia de debilidad del suelo pélvico.

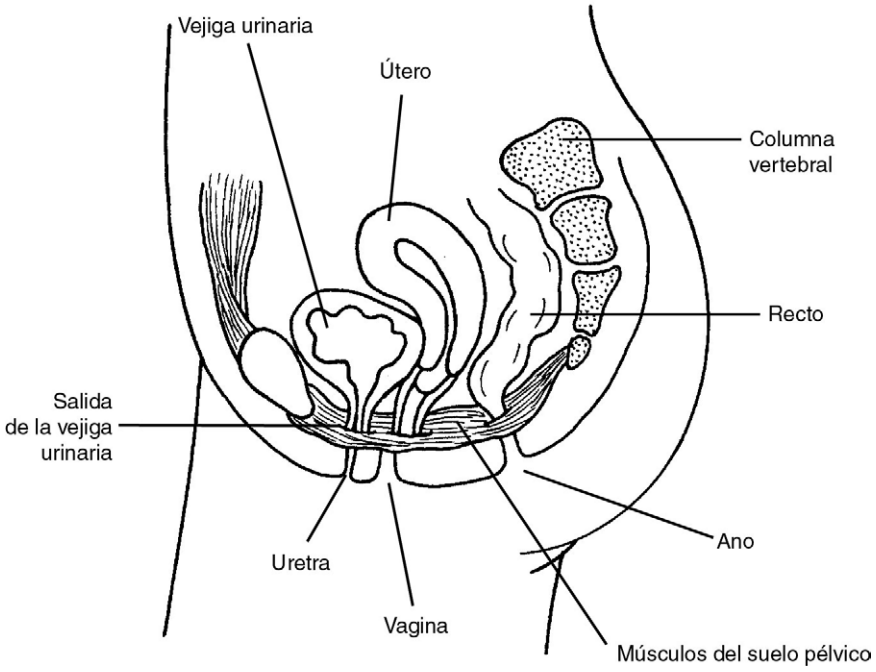


FIGURA 4-46 Los músculos del suelo pélvico actúan como un cabestrillo para los órganos femeninos.

Los métodos utilizados para valorar la fuerza y la función de los músculos del suelo pélvico son los siguientes:

- Presencia de activación muscular del suelo pélvico: observación clínica, palpación perineal externa, tacto vaginal o rectal, EMG y uso de manómetros.
- Cuantificación de la fuerza muscular del suelo pélvico: pruebas musculares manuales con palpación rectal o vaginal, empleo de conos vaginales[37] y medición de la presión de compresión vaginal.[38]
- Visualización adicional de la musculatura del suelo pélvico mediante ecografía bidimensional[39] y resonancia magnética.[40]

Anatomía del suelo pélvico

Es difícil visualizar los músculos del suelo pélvico, sobre todo porque la mayoría de los estudiantes no tienen la posibilidad de disecar esta región en la clase de anatomía. El hombre y la mujer tienen cinco músculos en la región urogenital que difieren en tamaño y en disposición respecto a los genitales externos. Estos cinco músculos se agrupan en una capa superficial y otra profunda. Los músculos superficiales son las tres porciones del elevador del ano (puborrectal, pubococcígeo, iliococcígeo) y el isquiococcígeo. La capa profunda está formada por tejido conjuntivo y por el músculo transverso profundo del perineo (fig. 4-47).

La capa superficial es la más externa; parece un cabestrillo y tiene forma de ocho. Aunque la masa de la capa superficial es relativamente delgada, es muy sensible. Esta capa regula los esfínteres anal y uretral, por lo que estos músculos desempeñan un papel muy importante en la continencia. Para actuar bien, los esfínteres necesitan el sostén del resto del suelo pélvico, en especial de elementos de tejido conjuntivo. En muchas mujeres es necesario fortalecer los músculos abdominales, además de la musculatura del suelo pélvico, porque todos ellos comparten las inserciones de tejido conjuntivo.

La capa profunda del suelo pélvico es la más importante del suelo pélvico. Los músculos del suelo pélvico tienen el tono muscular en reposo más alto de todo el cuerpo y su implicación en el movimiento, la postura y la respiración es crucial. Estos músculos soportan en todo momento el peso de los órganos pélvicos y abdominales cuando la persona está levantada (v. fig. 4-46). El suelo pélvico profundo a veces se denomina diafragma pélvico. Al igual que su compañero, «el techo» o diafragma pulmonar, tiene una inervación sensitiva mínima y su movimiento no se siente de manera directa. Cuando funciona bien, el suelo pélvico actúa como una cama elástica bien equilibrada, es muy resistente a la tensión y tiene una elasticidad sorprendente. Participa de manera crucial en la estabilidad vertebral y en la capacidad de andar con libertad. Los músculos abdominales profundos al frente, los multífidos alrededor de la columna y el diafragma pulmonar actúan conjunta y sinérgicamente con el diafragma pélvico. Por tanto, «no hay contenedor central sin el suelo» (tabla 4-9).

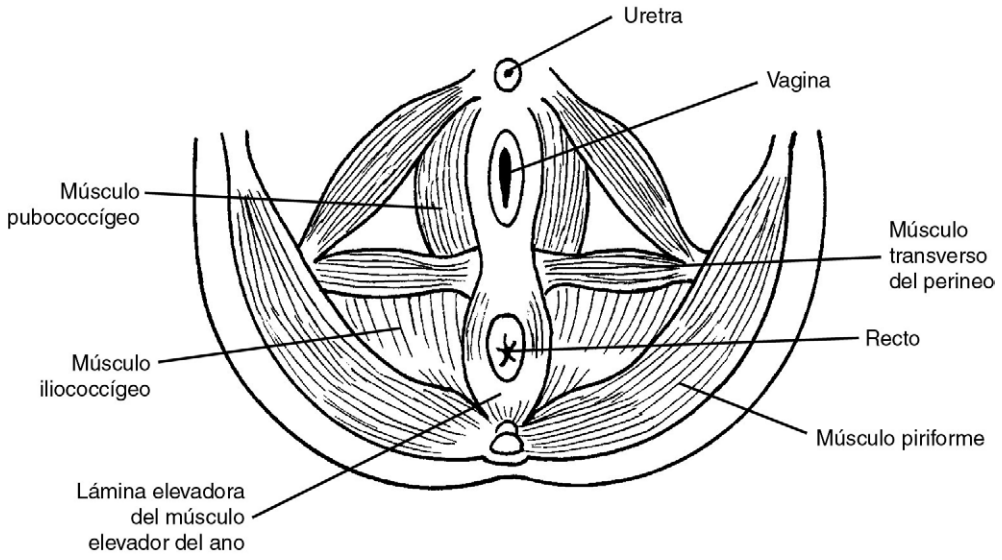


FIGURA 4-47

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Tabla 4-9 MÚSCULOS DEL SUELO PÉLVICO (PERINEO)

ID	Músculo	Origen	Inserción
120	Bulbocavernoso	Rodea el orificio vaginal	Se funde con el esfínter anal externo
121	Isquiococcígeo	Cara interna de la tuberosidad isquiática	Aponeurosis tendinosas unidas a los lados y bajo la superficie de los pilares del clítoris
118	Transverso superficial del perineo (indistinguible, a menudo ausente)	Región medial/anterior de la tuberosidad isquiática	Cuerpo perineal
119	Transverso profundo del perineo	Cara interna de la rama isquiática	Se funde con el cuerpo perineal y con la pared vaginal
122	Esfínter de la uretra	Superior: rodea el extremo inferior de la uretra Inferior: ligamento perineal transverso	Se entrelaza con fibras del lado contrario
Otros			
115	Puborrectal		
115	Elevador del ano: Puborrectal Iliococcígeo Pubococcígeo		

Prueba de los músculos del suelo pélvico

Descripción y método de la prueba

En una consulta distinta a la principal, se pide a la paciente que se siente y hable con el terapeuta, quien le explica detalladamente en qué consiste la exploración pélvica. Es relativamente frecuente que los terapeutas pidan a la paciente que firme un consentimiento informado antes de empezar la exploración. Hay que informar a la paciente de que puede detener la exploración en cualquier momento y por cualquier motivo. Cuando la paciente ha entendido en qué consiste la exploración, el terapeuta le pide que se desnude de cintura para abajo, que se cubra con la sábana que le ofrezca el terapeuta y que se tumbe en decúbito supino sobre una camilla. Mientras la paciente se prepara para la prueba, el terapeuta permanecerá fuera de la consulta. Cuando el terapeuta vuelve a entrar en la sala, pide a la paciente que gire y coloque las extremidades inferiores en rotación externa y abducción (tumbada con piernas separadas). Cuando la paciente está relajada, el terapeuta se pone guantes hipoalergénicos que no contengan materiales potencialmente irritantes. El terapeuta puede aplicar un lubricante hipoalergénico a los guantes. Mientras permanece de pie ligeramente a un lado de la paciente, el terapeuta retira la sábana para localizar los puntos de referencia necesarios, vuelve a colocar la sábana, y después introduce con suavidad el dedo medio, el índice y el medio, o el medio y el anular, en la vagina. Ante una paciente con dolor pélvico, suele utilizarse solo un dedo. Una vez colocados los dedos en posición, se le da a la paciente la siguiente instrucción: «Tire de mis dedos hacia arriba y adentro», de tres a cuatro veces. Las contracciones se mantienen durante 1-2 s (fig. 4-48).

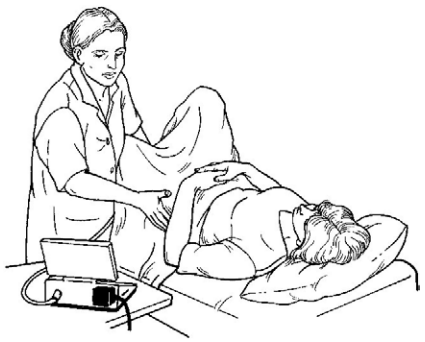


FIGURA 4-48

Gradación

Hay varias escalas de gradación, pero la más utilizada es la Modified Oxford Scale.[41] Esta es una escala de 6 puntos a los que pueden añadirse los signos + o – cuando se considera que una contracción se encuentra entre dos grados, de manera que la escala se amplía a 15 puntos (al usar + y –).

0 = Ausencia de contracción
1 = Fluctuación
2 = Débil (la paciente puede contraer los músculos del suelo pélvico lo suficiente como para rodear parcialmente los dedos del terapeuta)

3 = Moderado (la paciente consigue rodear por completo los dedos del terapeuta)
4 = Bueno (la paciente consigue rodear por completo los dedos del terapeuta y tirar parcialmente de los dedos hacia el interior de la cavidad vaginal)
5 = Fuerte (la paciente consigue rodear por completo los dedos del terapeuta con una contracción *potente y* tirar de los dedos por completo hacia arriba y al interior del canal vaginal)

La Modified Oxford Scale tiene bastante fiabilidad si es empleada por terapeutas expertos.[42] La precisión de la prueba puede mejorar con exploración visual durante la realización de la prueba muscular manual real. Con la observación visual es posible confirmar el tensado perineal y si los dedos se desplazan hacia arriba y adentro, pero la mayoría de los terapeutas no observan el movimiento por respeto a la paciente.

El perineómetro

El perineómetro fue desarrollado para determinar de manera específica la magnitud de la fuerza contráctil que una mujer puede generar con la musculatura del suelo pélvico (fig. 4-49). La pieza del perineómetro que se introduce en la vagina tiene, en general, un diámetro de ~28 mm con una longitud de medición activa de ~55 mm. Existen distintos tipos de perineómetros y todos aplican el mismo principio que un aparato de presión arterial.

Método de la prueba. En primer lugar, se cubre el perineómetro con una funda estéril y después se introduce en la vagina. Puede aplicarse gel hipoalergénico estéril sobre dicha cubierta. Se pide a la paciente que realice un ejercicio de Kegel, haciendo toda la fuerza posible contra la sonda (comprimiéndola). El terapeuta debe asegurarse de que la paciente *no* contiene la respiración al realizar la contracción pélvica. La paciente hace tres contracciones con 10 s de descanso entre cada una; el terapeuta registra la fuerza más alta o la media de las tres. Una ventaja del perineómetro respecto a las pruebas musculares manuales es que permite medir la duración de la contracción. La fiabilidad del perineómetro es similar a la de las pruebas musculares manuales. Se ha demostrado la fiabilidad interobservador e intraobservador.[43]

Consideraciones sobre seguridad

La realización de pruebas vaginales, rectales e instrumentales del suelo pélvico suele aprenderse en fases avanzadas de la formación de los clínicos. Dada la sensibilidad de esta exploración, debe haber una razón convincente para llevarla a cabo basada en los síntomas subjetivos de la paciente o en hallazgos en otras pruebas. También es necesario ofrecer un nivel apropiado de información a la paciente para garantizar un consentimiento informado. Antes de adentrarse en este campo nuevo de la práctica clínica, los terapeutas deben conocer las leyes vigentes en su estado para confirmar que la exploración del suelo pélvico está contemplada dentro de la práctica del fisioterapeuta. Además, todo terapeuta debe poder demostrar que ha recibido formación específica en rehabilitación del suelo pélvico, incluidos la valoración interna y el tratamiento, antes de adentrarse en este campo nuevo de la práctica clínica.

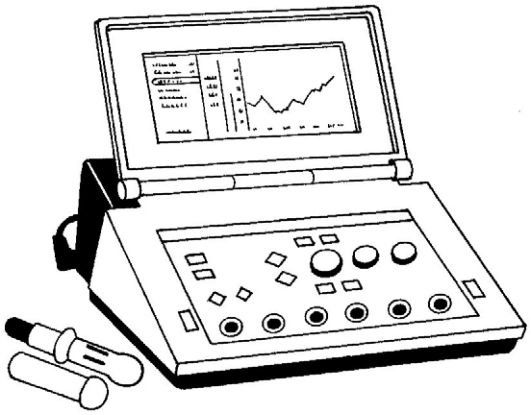


FIGURA 4-49

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. Moreau CE, Green BN, Johnson CD, et al. Isometric back extension endurance tests: a review of the literature. J Manip Physiol Ther. 2001;24:110-122.
2. Alaranta H, Hurri H, Heliovaara M, et al. Non-dynamometric trunk performance tests: reliability and normative data. Scand J Rehabil Med. 1994;26:211-215.
3. Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. Spine. 1984;9:106-19.
4. Luoto S, Heliovaara M, Hurri H, et al. Static back endurance and the risk of low-back pain. Clin Biomech. 1995;10:323-324.
5. Adedoyin RA, Mbada CE, Farotimi AO, et al. Endurance of low back musculature: normative data for adults. J Back Musculoskelet Rehabil. 2011;24:101-109.
6. Ng JFK, Richardson C, Jull GA. Electromyographic amplitude and frequency changes in the iliocostalis lumborum and multifidus muscles during a trunk holding test. Phys Ther. 1997;77:954-961.
7. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. Spine. 2004;29:1254-1265.
8. Juker D, McGill S, Kropf P, et al. Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. Med Sci Sports Exerc. 1998;30:301-310.
9. Evans K, Refshauge KM, Adams R. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes. J Sci Med Sport. 2007;10:447-455.
10. Monfort-Pañego M, Vera-García FJ, Sànchez-Zuriaga D, et al. Electromyographic studies in abdominal exercises A literature synthesis. J Manipulative Physiol Ther. 2009;32:232-244.
11. Carlson B. Normal chest excursion. Phys Ther. 1973;53:10-14.
12. Reid WD, Dechman G. Considerations when testing and training the respiratory muscles. Phys Ther. 1995;75:971-982.
13. Wade OL. Movements of the thoracic cage and diaphragm in respiration. J Physiol (Lond). 1954;124:193-212.
14. Stone DJ, Keltz H. Effect of respiratory muscle dysfunction on pulmonary function. Am Rev Respir Dis. 1964;88:621-9.
15. Dail CW. Muscle breathing patterns. Med Art Sci. 1956;10:2-8.
16. DeTroyer A, Estenne M. Coordination between rib cage muscles and diaphragm during quiet breathing in humans. J Appl Physiol. 1984;57:899-906.
17. Leech JA, Ghezzo H, Stevens D, et al. Respiratory pressures and function in young adults. Am Rev Respir Dis. 1983;128:17.
18. Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. Am J Respir Crit Care Med. 1998;158(5 Pt 1):1459-564.
19. Enright PL, Kronmal RA, Manolino TA, et al. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Am J Respir Crit Care Med. 1994;149:430.
20. Bruschi C, Cerveri I, Zoia MC, et al. Reference values of maximal respiratory mouth pressures: a population-based study. Am Rev Respir Dis. 1992;146:790-793.
21. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. 10th ed Philadelphia: W.B. Saunders; 2000.
22. Comroe JH Jr. Special acts involving breathing. In: Physiology of Respiration: An Introductory Text. 2nd ed Chicago: Year Book Medical Publishers; 1974. p. 230.
23. Starr JA. Manual techniques of chest physical therapy and airway clearance techniques. In: Zadai CC, editor. Pulmonary Management in Physical Therapy. New York: Churchill-Livingstone; 1992. p. 142-148.
24. Frownfelter D, Massery M. Facilitating airway clearance with coughing techniques. In: Frownfelter D, Dean E, editors. Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: Evidence and Practice. 4th ed St. Louis, MO: Mosby Elsevier; 2006. p. 363-376.
25. Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. Respir Care. 2009;54:1348.
26. Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure: a different approach to weaning. Chest. 1996;110:1566-571.
27. Neumann P, Grimmer-Somers KA, Gill V, et al. Rater reliability of pelvic floor muscle strength. Aust N Z Continence J. 2007;13:9-14.
28. Retzky SS, Rogers RM. Urinary incontinence in women. Ciba Clin Symp. 1995;47(3):2-32.
29. Swift SE. The distribution of pelvic organ support in a population of female subjects seen for routine gynecologic health care. Am J Obstet Gynecol. 2000;183:277-285.
30. Hunskaar S, Burgio K, Diokno A, et al. Epidemiology and natural history of urinary incontinence (UI). In: Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A, editors. Incontinence. Plymouth UK: Plymbridge Distributors Ltd; 2002. p. 165-201.
31. Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. Am J Obstet Gynecol. 1948;56:238-249.
32. Lewis RW, Fugl-Meyer KS, Corona G, et al. Definitions/epidemiology/risk factors for sexual dysfunction. J Sex Med. 2010;7(4 Pt 2):1598-607.
33. Knoepp LR, Shippey SH, Chen CC, et al. Sexual complaints, pelvic floor symptoms, and sexual distress in women over forty. J Sex Med. 2010;7:3675-3682.
34. Laumann EO, Paik A, Rosen RC. Sexual dysfunction in the United States: prevalence and predictors. JAMA. 1999;281:537-544. Erratum in JAMA 1999;281(13):1174.
35. Dennerstein L, Randolph J, Taffe J, et al. Hormones, mood, sexuality, and the menopausal transition. Fertil Steril. 2002;77(suppl 4):S42-S48.
36. Dietz HP, Schierlitz L. Pelvic floor trauma in childbirth—myth or reality? Aust N Z J Obstet Gynaecol. 2005;45:3-11.
37. 37. Plevnik S. A new method for testing and strengthening of pelvic floor muscles [abstract]. In: Proceeding of the 15th Annual Meeting of the International Continence Society. London, UK, September 1985.
38. Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. Phys Ther. 2005;85:269-282.
39. Dietz H, Jarvis S, Vancaillie T. The assessment of levator muscle strength: a validation of three ultrasound techniques. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct. 2002;13:156-159.
40. Bø K, Lilleås F, Talseth T, et al. Dynamic MRI of pelvic floor muscles in an upright sitting position. Neurourol Urodyn. 2001;20:167-174.
41. Laycock J. Clinical evaluation of the pelvic floor. In: Schussler B, Laycock J, Norton P, editors. Pelvic FloorRe-education. London, UK: Springer-Verlag; 1994. p. 42-8.
42. Ferreira CH, Barbosa PB, de Oliveira Souza F, et al. Inter-rater reliability study of the modified Oxford Grading Scale and the Peritron manometer. Physiotherapy. 2011;97(2):132-138.

43. Hundley AF, Wu JM, Visco AG. A comparison of perineometer to brink score for assessment of pelvic floor muscle strength. Am J Obstet Gynecol. 2005;192:1583-1591.

Lecturas recomendadas

Sartore A, Pregazzi R, Bortoli P, et al. The urine stream interruption test and pelvic muscle function in the puerperium. Inter J Gynec Obstet. 2002;78:235-9.

Sampselle CM, DeLancey JO. The urine stream interruption test and pelvic muscle function. Nurs Res. 1992;41:73-77.

Lewis RW, Fugl-Meyer KS, Corona G, et al. Definitions/epidemiology/risk factors for sexual dysfunction. J Sex Med. 2010;7(4 Pt 2):1598-607.

Knoepp LR, Shippey SH, Chen CC, et al. Sexual complaints, pelvic floor symptoms, and sexual distress in women over forty. J Sex Med. 2010;7:3675-3682.

Travell JG, Simons DG. Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual, vol 2. Baltimore, MD: Williams and Wilkins; 1992.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.



CAPÍTULO 5

Pruebas de los músculos de la extremidad superior

Abducción y rotación superior de la escápula

Introducción a las pruebas musculares escapulotorácicas

Elevación escapular

Aducción escapular

Descenso y aducción escapulares

Aducción y rotación inferior escapulares

Descenso escapular

Introducción a las pruebas musculares para el hombro

Flexión del hombro

Extensión del hombro

Abducción del hombro

Abducción horizontal del hombro

Aducción horizontal del hombro

Rotación externa del hombro

Rotación interna del hombro

Flexión del codo

Extensión del codo

Supinación del antebrazo

Pronación del antebrazo

Flexión de la muñeca

Extensión de la muñeca

Flexión de la articulación MCF de los dedos

Flexión de las articulaciones interfalángicas proximales (IFP) e interfalángicas distales (IFD) del dedo

Pruebas para la articulación IFP

Pruebas para la articulación IFD

Extensión de la articulación MCF del dedo

Abducción del dedo

Aducción del dedo

Flexión de las articulaciones MCF e IF del pulgar

Pruebas de flexión de las articulaciones MCF e IF del pulgar

Pruebas de flexión de la articulación IF del pulgar

Extensión de las articulaciones MCF e IF del pulgar

Pruebas de extensión de la articulación MCF del pulgar

Pruebas de extensión de la articulación IF del pulgar

Abducción del pulgar

Prueba del abductor largo del pulgar

Prueba del abductor corto del pulgar

Aducción del pulgar

Oposición (de pulgar a meñique)

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

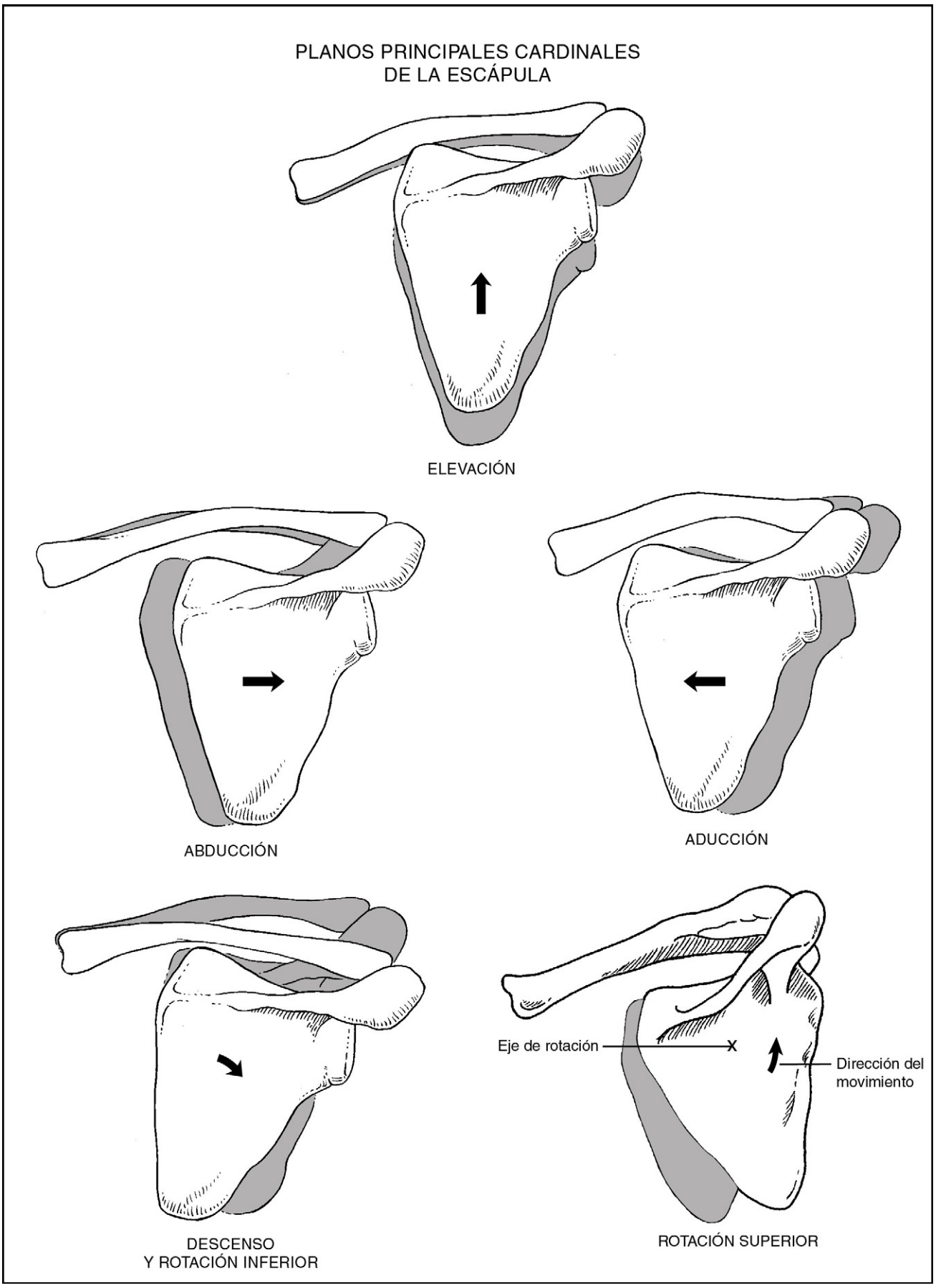

PLANOS PRINCIPALES CARDINALES
DE LA ESCÁPULA
ELEVACIÓN
ABDUCCIÓN
ADUCCIÓN
DESCENSO
Y ROTACIÓN INFERIOR
Eje de rotación
Dirección del
movimiento
ROTACIÓN SUPERIOR

LÁMINA 2

ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN SUPERIOR DE LA ESCÁPULA

(Serrato anterior)

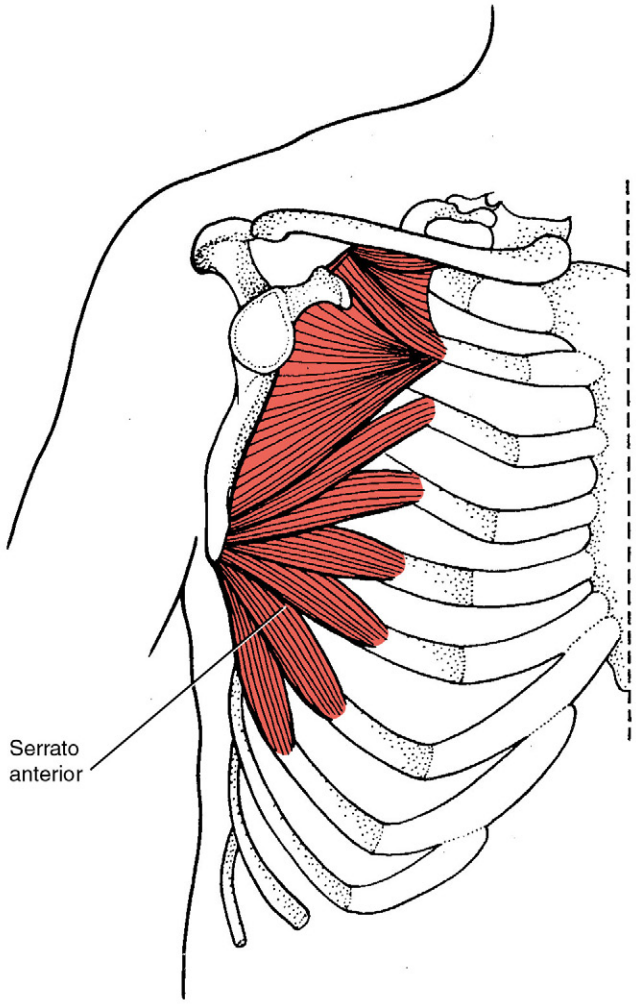


FIGURA 5-1

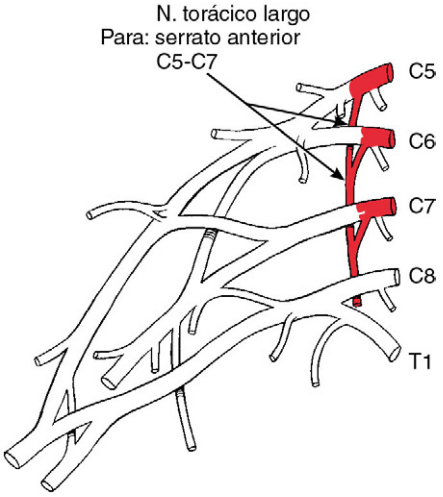


FIGURA 5-2

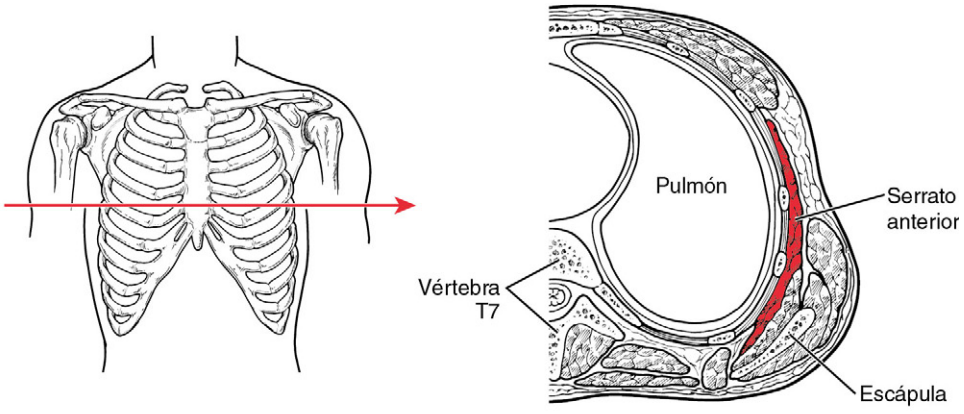


FIGURA 5-3 La flecha la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN SUPERIOR DE LA ESCÁPULA

(Serrato anterior)

Amplitud de movimiento
No se dispone de cifras fiables

Tabla 5-1 ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN SUPERIOR DE LA ESCÁPULA

ID	Músculo	Origen	Inserción
128	Serrato anterior	1.ª-8.ª costillas y a menudo 9.ª y 10.ª (mediante digitaciones a lo largo de una línea curva) Fascia intercostal Aponeurosis de los intercostales	Escápula (cara anterior del borde vertebral) 1.ª digitación (ángulo superior) 2.ª a 4.ª digitaciones (cara costal de todo el borde vertebral) 4.ª o 5.ª digitaciones bajas (cara costal del ángulo inferior)

INTRODUCCIÓN A LAS PRUEBAS MUSCULARES ESCAPULOTORÁCICAS

Una de las funciones primordiales de los músculos escapulotorácicos es estabilizar la escápula, de manera que los músculos escapulohumerales pueden actuar eficazmente para producir movimiento en la articulación glenohumeral. La estabilidad de la rotación superior de la escápula es un aspecto importante al evaluar la función de la cintura escapular. En ausencia de músculos escapulotorácicos potentes, puede haber discinesia en la articulación glenohumeral, de manera que es posible que la escápula rote en sentido inferior mientras que el húmero lo haga hacia arriba. A su vez, ello disminuye el espacio subacromial y contribuye a los síndromes de pinzamiento en la articulación glenohumeral. La resistencia externa que a menudo soporta la extremidad superior en las actividades de levantamiento puede empeorar este problema. Además, cuanto mayor es la elevación de la extremidad superior necesaria para realizar una actividad, mayor es también el riesgo de pinzamiento.

Al serrato se le asigna con frecuencia un grado incorrecto, quizá porque la disposición de este músculo y el movimiento óseo son diferentes a los de las estructuras axiales. El método de prueba es acorde con los principios cinesiológicos y patocinesiológicos conocidos. Sin embargo, para establecer diagnósticos funcionales completamente fiables de los músculos escapulares es necesario realizar pruebas dinámicas adicionales con electromiografía, resonancia magnética u otras tecnologías modernas.

La posición en decúbito supino, aunque es la mejor para aislar el serrato anterior, no se recomienda para ninguno de los grados. Dicha posición permite demasiada sustitución que, sin embargo, puede no ser perceptible. El decúbito supino sobre la camilla aumenta la estabilidad de la escápula, de manera que no «aletea» y el desplazamiento hacia delante de la extremidad superior puede ser producido por la inserción clavicular del pectoral menor.

Exploración preliminar

La observación de las escápulas, tanto en reposo como durante la flexión activa y pasiva del hombro, es una parte rutinaria de la prueba. Explore al paciente en sedestación con las manos sobre el regazo.

Palpe los bordes vertebrales de ambas escápulas con los pulgares; coloque el primer espacio interdigital de su mano bajo el ángulo inferior, con los dedos extendidos alrededor de los bordes axilares (fig. 5-4).

Elementos específicos

Posición y simetría de las escápulas: determine la posición de las escápulas en reposo y si los dos lados son simétricos, aunque sin olvidar que siempre es normal que exista una ligera asimetría.

La escápula normal está completamente aplicada sobre la parrilla costal con el borde vertebral casi paralelo a las apófisis espinosas y situado entre 2,5 y 7,5 cm por fuera de las mismas. El ángulo inferior se encuentra sobre la pared torácica. La postura anómala más prominente de la escápula es el «aleteo», en la que el borde vertebral se aleja de la parrilla costal, lo que constituye un signo de debilidad del serrato

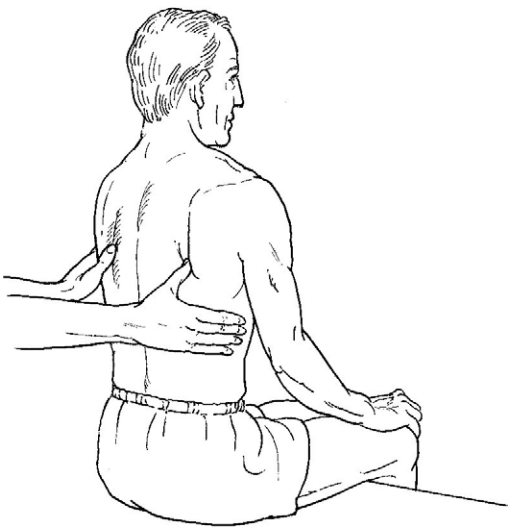


FIGURA 5-4

Exploración preliminar *(cont.)*

anterior (fig. 5-5). Otras posturas anómalas son la abducción y la rotación inferior de la escápula. Si el ángulo inferior de la escápula está inclinado sin contacto con la parrilla costal, compruebe si existen tensión en el pectoral menor, debilidad en el trapecio y deformidad vertebral.

El ritmo escapulohumeral mejora la amplitud de movimiento del hombro y comprende movimientos integrados de las articulaciones glenohumeral, escapulotorácica, acromioclavicular y esternoclavicular. Se produce de manera secuencial, a fin de permitir el movimiento funcional completo del complejo del hombro. Para lograr los 180° de abducción del hombro, la correlación global de movimiento glenohumeral y escapulotorácico debe ser de 2:1.

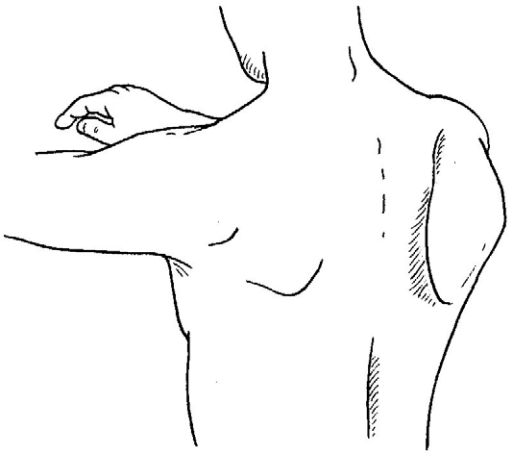


FIGURA 5-5

Amplitud de movimiento escapular: del arco total de 180° de flexión hacia delante y abducción del hombro, 120° corresponden a la abducción glenohumeral, y 60°, a la rotación escapular. Los movimientos glenohumerales y escapulares no son independientes, sino sincrónicos a lo largo de la amplitud de movimiento.

a. La escápula se asienta sobre al tórax (T) durante la primera fase de abducción y flexión del hombro para aportar estabilidad inicial conforme el húmero (H) abduce y flexiona a 30°.
b. Entre los 30 y los 90° de flexión y abducción, la articulación glenohumeral (GH) aporta otros 30° de movimiento, mientras la escápula rota en sentido ascendente en 30°. La rotación superior se acompaña de elevación clavicular mediante las articulaciones esternoclavicular y acromioclavicular (fig. 5-6, *A*).
c. La segunda fase (de 90 a 180°) comprende 60° de abducción y flexión glenohumeral y 30° adicionales de rotación superior de la escápula. La rotación escapular se asocia a 5° de elevación en la articulación esternoclavicular y a 25° de rotación en la articulación acromioclavicular (fig. 5-6, *B*).

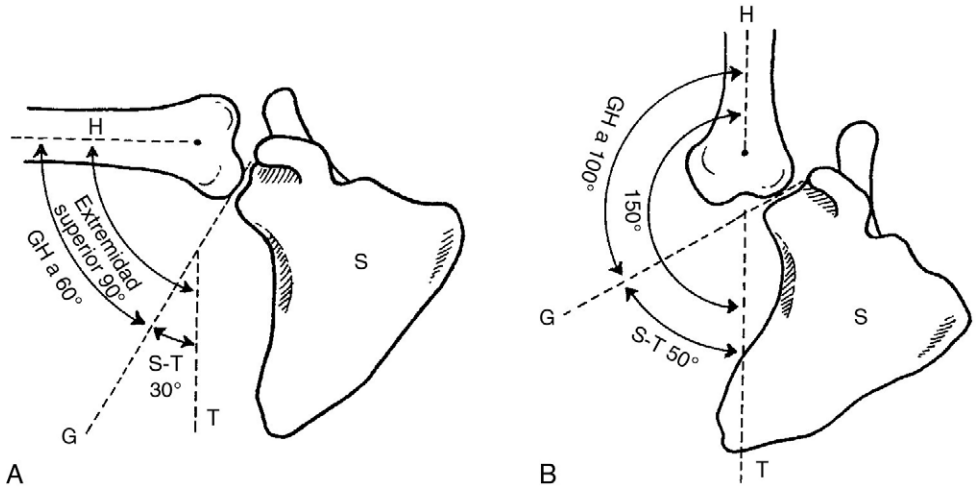


FIGURA 5-6

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Exploración preliminar *(cont.)*

Flexione pasivamente por completo la extremidad superior sometida a prueba por encima de la cabeza para determinar la movilidad escapular. La escápula debe empezar a rotar hacia los 30°, aunque existe bastante variabilidad interindividual. La rotación escapular continúa hasta –20 a –30° de flexión completa.

Compruebe que la escápula permanece básicamente en su posición de reposo en un arco de flexión del hombro menor de 30° (la posición varía de una personas a otras). Si la escápula se mueve mucho conforme la articulación glenohumeral lo hace desde 0 a 60° –es decir, si en este arco se mueven al unísono–, la movilidad glenohumeral se ve limitada. Por encima de 30° y hasta 150 o 160° de movimiento, tanto activo como pasivo, la escápula se mueve en coordinación con el húmero.

El serrato debe ser explorado siempre con el hombro en flexión para disminuir la sinergia con el trapecio.

Si la posición escapular en reposo es normal, pida al paciente que levante la extremidad superior que es objeto de la prueba por encima de la cabeza en el plano sagital. Si es posible levantar la extremidad superior bastante más de 90° (los músculos glenohumerales deben ser como mínimo de grado 3 para conseguirlo), observe la dirección y la magnitud del movimiento escapular que se produce. Lo normal es que la escápula rote hacia delante en un desplazamiento controlado por el serrato y, si el movimiento es errático o «descoordinado», es muy probable que el serrato esté débil. El desplazamiento normal del borde vertebral respecto al punto de partida es de 4 cm aproximadamente (fig. 5-7). Si el paciente es capaz de levantar la extremidad superior con rotación escapular rítmica simultánea, pase a la secuencia de prueba para los grados 5 y 4.

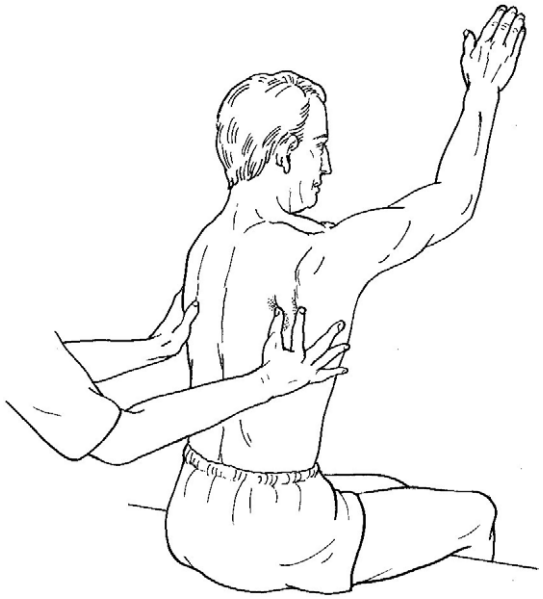


FIGURA 5-7

Posición anómala de la escápula en reposo: si la escápula presenta una posición anómala en reposo (p. ej., rotación inferior, abducida o alada), el paciente no puede flexionar el brazo más de 90°. Proceda a realizar las pruebas descritas para los grados 2, 1 y 0.

Es imposible que el serrato anterior tenga un grado más alto que el grado de flexión del hombro. Si el paciente presenta un deltoides débil, se perderá la palanca para la prueba y no será posible usar la extremidad superior para aplicar resistencia.

Anotación de utilidad

Para conseguir una extensión completa del hombro, es necesaria la extensión de la columna torácica. Si una persona tiene cifosis, disminuye la elevación de la extremidad superior y se aprecia un déficit de extensión de 10 a 20°.

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente (para todos los grados): sentado, con las rodillas juntas, flexionadas sobre el extremo inferior o el lateral de la camilla. Manos, sobre el regazo.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba al paciente. La mano que ofrece resistencia se coloca en el brazo proximal al codo (fig. 5-8). La otra mano usa el espacio interdigital, además del pulgar y el índice, para palpar los bordes de la escápula en el ángulo inferior y a lo largo de los bordes vertebral y axilar.

Prueba: el paciente levanta la extremidad superior a 130° de flexión aproximadamente con el codo extendido (el terapeuta debe recordar que es posible levantar la extremidad superior hasta 60° sin usar el serrato). La escápula debe rotar (con la glenoides mirando hacia arriba) y abducir sin aleteo.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior hacia delante sobre la cabeza. Mantenga el codo extendido; ¡quédese así! No deje que le baje el brazo».

Gradación

Grado 5 (normal): la escápula mantiene su posición abducida y rotada contra la resistencia máxima aplicada en sentido descendente en el brazo inmediatamente por encima del codo.

Grado 4 (bueno): los músculos escapulares «claudican» o «ceden» contra la resistencia máxima aplicada en el brazo. La articulación glenohumeral se mantiene rígidamente en presencia de un deltoides potente, pero el serrato cede, y la escápula se mueve en dirección de aducción y rotación inferior.

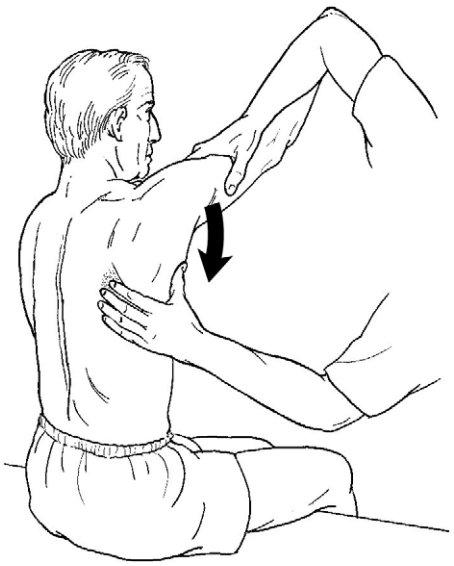


FIGURA 5-8

Grado 3 (regular)

Posiciones del paciente y del terapeuta: igual que para el grado 5.

Prueba: el paciente levanta la extremidad superior a 130° de flexión aproximadamente, con el codo extendido (fig. 5-9).

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior hacia delante por encima de la cabeza».

Gradación

Grado 3 (regular): la escápula se mueve en toda la amplitud de movimiento sin aleteo, aunque solo soporta la resistencia del peso de la extremidad superior.

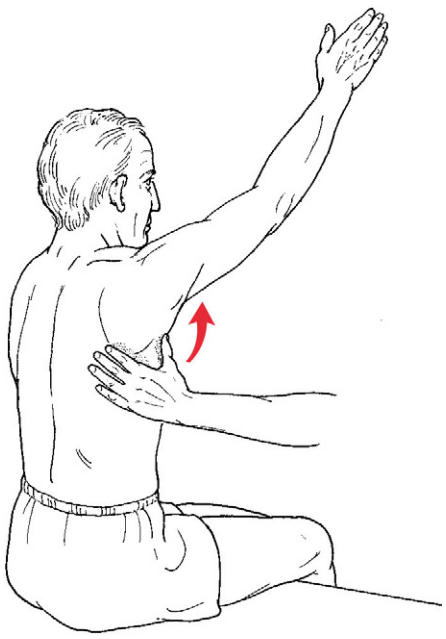


FIGURA 5-9

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN SUPERIOR DE LA ESCÁPULA

(Serrato anterior)

Prueba alternativa (grados 5, 4 y 3)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, y con la extremidad superior flexionada hacia delante unos 130° y, después, con desplazamiento hacia delante hasta la mayor distancia que sea posible.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en el que se realiza la prueba al paciente. La mano usada para aplicar resistencia sujeta el antebrazo justo proximal a la muñeca y ejerce resistencia en sentido descendente y hacia atrás. La otra mano estabiliza el tronco justo debajo de la escápula del mismo lado; esto impide la rotación del tronco.

El terapeuta debe elegir un punto en la pared o en el techo que sirva como objetivo para que el paciente haga un alcance hacia delante en línea con 130° de flexión aproximadamente.

Prueba: el paciente abduce y rota en sentido ascendente la escápula mediante desplazamiento hacia delante y elevación de la extremidad superior a 130° de flexión aproximadamente. A continuación, el paciente debe soportar la resistencia máxima.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior y alcance el objetivo marcado en la pared».

Gradación

Igual que para la prueba primaria.

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, y con la extremidad superior flexionada más de 90° y sostenida por el terapeuta.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en el que se realiza la prueba al paciente. Una mano sostiene la extremidad superior del paciente por el codo, manteniéndola por encima de la horizontal (fig. 5-10). La otra mano se coloca en el borde inferior de la escápula con el pulgar a lo largo del borde axilar y los demás dedos a lo largo del borde vertebral (v. fig. 5-10).

Prueba: el terapeuta vigila el movimiento escapular sujetando con delicadeza la escápula en el ángulo inferior. El terapeuta debe asegurarse de que no limita ni se opone al movimiento. Se debe observar la escápula para detectar si existe aleteo.

Instrucciones al paciente: «Mantenga la extremidad superior en esta posición» (es decir, más de 90°). «Relájela. Ahora mantenga la extremidad superior levantada de nuevo. Relájela».

Gradación

Grado 2 (deficiente): si la escápula abduce y rota en sentido ascendente cuando el paciente intenta mantener la extremidad superior en posición elevada, la debilidad corresponderá a los músculos glenohumerales. Al serrato se le asignará un grado 2. Si la escápula no abduce y rota en sentido ascendente de manera uniforme sin el peso de la extremidad superior o si la escápula se acerca a la columna vertebral, al serrato se le asignará un grado 2– (deficiente–).

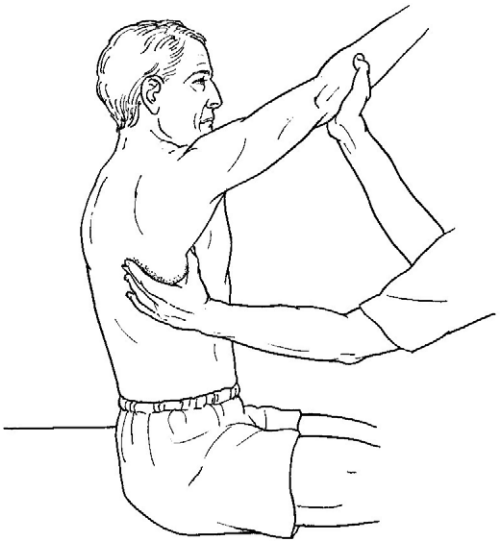


FIGURA 5-10

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, y con la extremidad superior flexionada hacia delante más de 90° (sostenida por el terapeuta).

Posición del terapeuta: de pie al frente y ligeramente a un lado del paciente. Sostiene la extremidad superior del paciente por el codo, manteniéndola por encima de 90° (fig. 5-11). Usa la otra mano para palpar el serrato con la punta de los dedos, justo delante del ángulo inferior a lo largo del borde axilar (v. fig. 5-11).

Prueba: el paciente intenta mantener la extremidad superior en la posición de prueba.

Instrucciones al paciente: «Intente mantener la extremidad superior en esta posición».

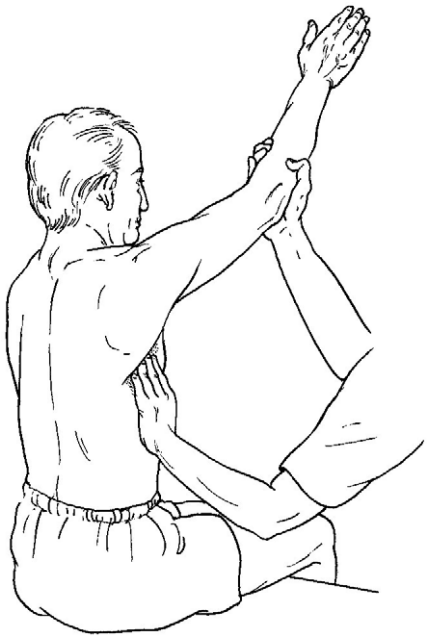


FIGURA 5-11

Prueba alternativa para el grado 1

Posición del paciente: tumbado en la camilla, con la extremidad superior flexionada hacia delante 90° (sostenida por el terapeuta).

Posición del terapeuta: de pie, del lado de la extremidad superior sobre la que se realiza la prueba. Sostiene la extremidad superior del paciente por el codo, manteniéndola por encima de 90° (fig. 5-12). Usa la otra mano para palpar el serrato, con la punta de los dedos justo delante del ángulo inferior a lo largo del borde axilar.

Prueba: el paciente intenta mantener la extremidad superior en la posición de prueba.

Instrucciones al paciente: «Intente mantener la extremidad superior en esta posición».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción muscular palpable.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

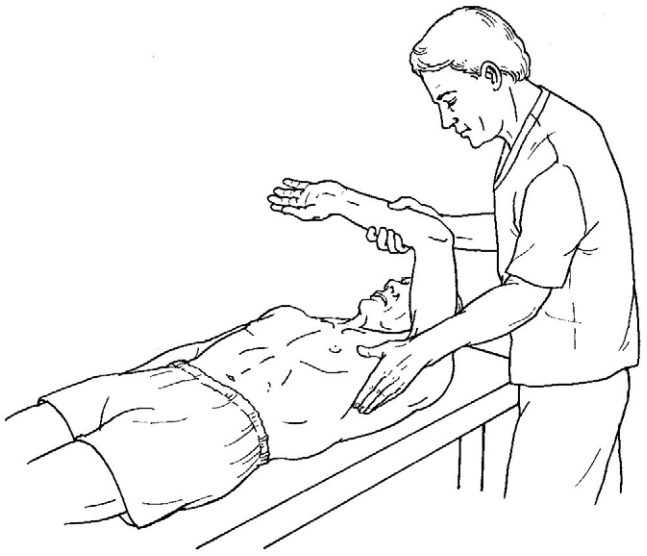


FIGURA 5-12

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ELEVACIÓN ESCAPULAR

(Trapecio, fibras superiores)

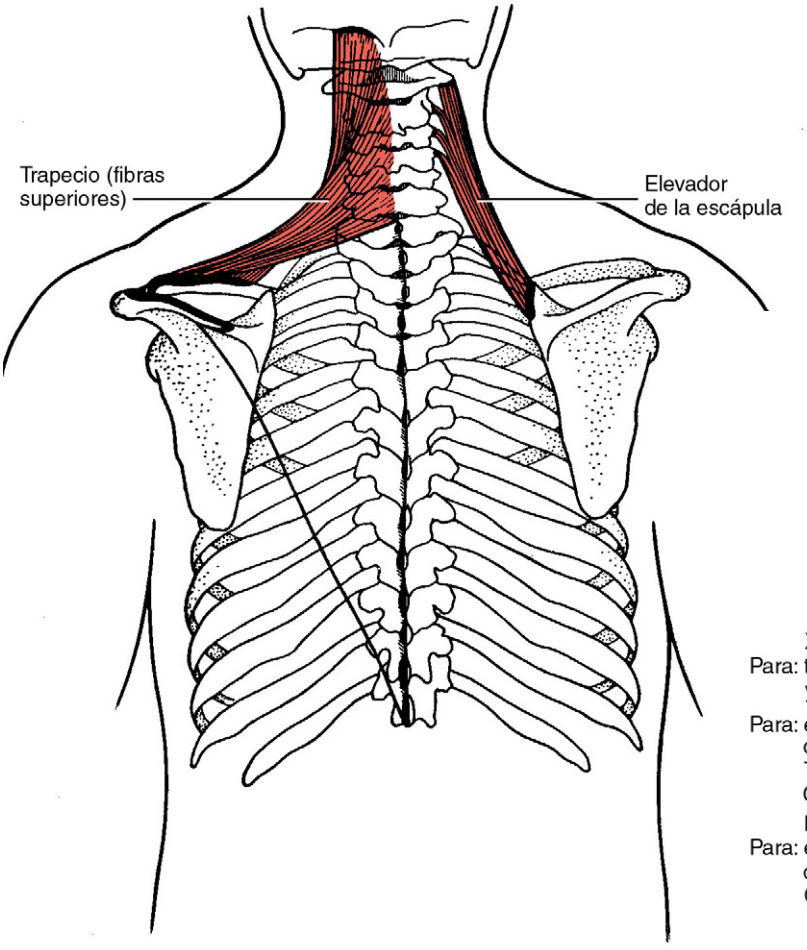


FIGURA 5-13

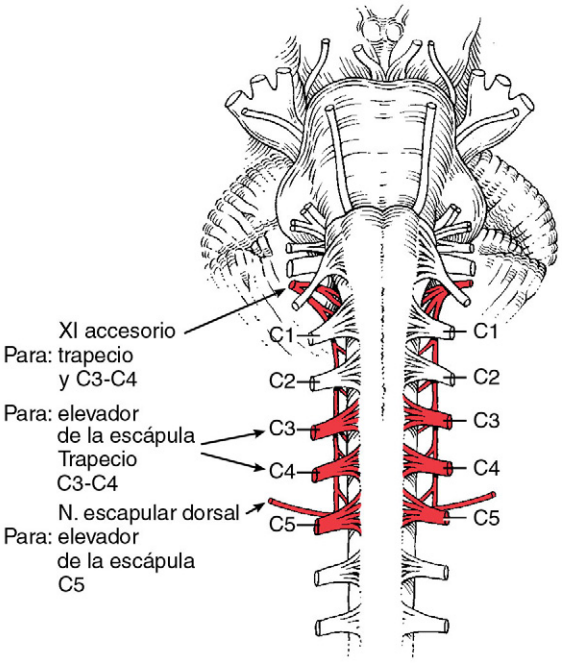


FIGURA 5-14

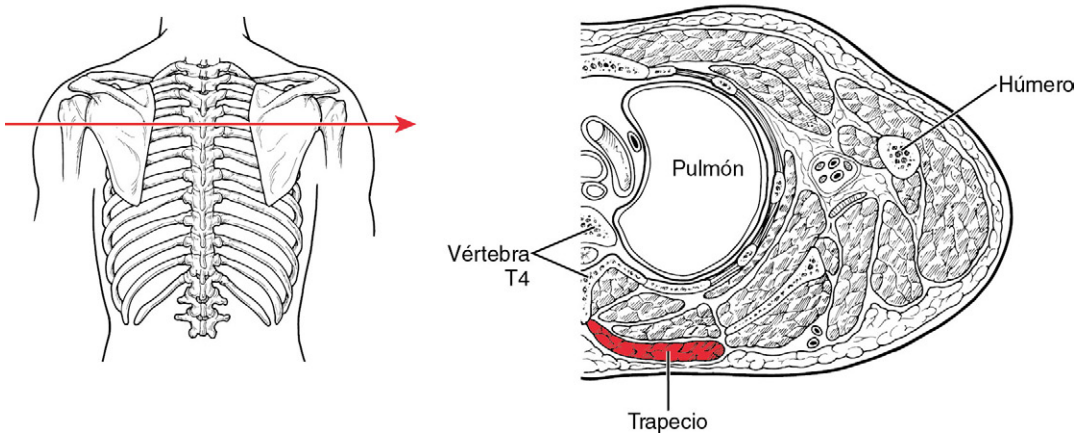


FIGURA 5-15 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

ELEVACIÓN ESCAPULAR

(Trapecio, fibras superiores)

Amplitud de movimiento

No se dispone de cifras fiables

Tabla 5-2 ELEVACIÓN ESCAPULAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
124	Trapecio (fibras superiores)	Occipucio (protuberancia externa y línea nucal superior, 1/3 interno) Ligamento nucal Vértebra C7 (apófisis espinosa)	Clavícula (borde posterior del 1/3 externo)
127	Elevador de la escápula	Vértebras C1-C4 (apófisis transversas)	Escápula (borde vertebral entre el ángulo superior y la raíz de la espina escapular)
Otros			
125	Romboides mayor	Véase la tabla 5-3	Véase la lámina 3
126	Romboides menor	Véase la tabla 5-5	

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas en el extremo inferior o en un lateral de la camilla. Manos, relajadas en los muslos.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente. Manos, ahuecadas sobre la cima de ambos hombros para aplicar resistencia en sentido descendente. El terapeuta debe tener las extremidades superiores casi extendidas y, a través de ellas, transferir su peso corporal para aplicar suficiente resistencia a este músculo, que habitualmente es potente.

Prueba: es importante explorar los hombros y la escápula del paciente desde atrás y comprobar si existe asimetría entre los hombros respecto a su altura, observar el volumen muscular y determinar si el paciente tiene aleteo escapular. Este tipo de asimetría es frecuente y puede estar causada por llevar bolsos o maletines habitualmente en el mismo lado (fig. 5-16).

El paciente levanta («encoge») los hombros. En sedestación, la prueba se realiza casi siempre en ambos lados a la vez.

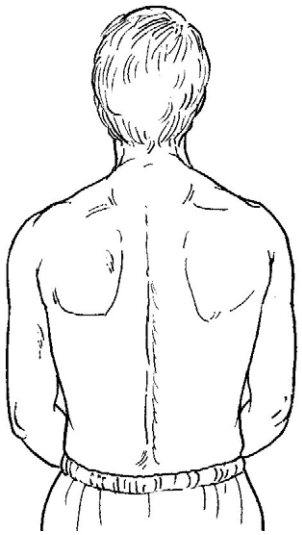


FIGURA 5-16

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ELEVACIÓN ESCAPULAR

(Trapecio, fibras superiores)

Grados 5 (normal) y 4 (bueno) *(cont.)*

Instrucciones al paciente: «Encoja los hombros» O «Levante los hombros hacia las orejas. Manténgase así. No me deje que los baje».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente encoge los hombros en toda la amplitud de movimiento disponible y los mantiene contra la resistencia máxima (fig. 5-17).

Grado 4 (bueno): el paciente encoge los hombros contra una resistencia intensa y moderada. Los músculos del hombro pueden «ceder» en el punto final.

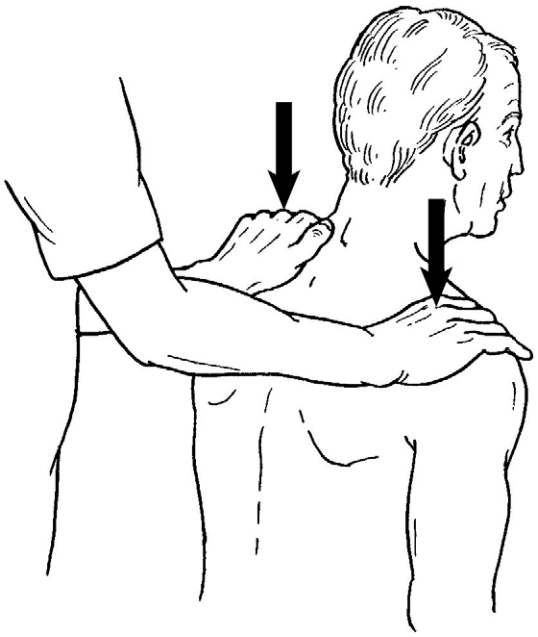


FIGURA 5-17

Grado 3 (regular)

Posiciones del paciente y del terapeuta: las mismas que para el grado 5, excepto en que no se aplica resistencia (fig. 5-18).

Prueba: el paciente levanta los hombros en toda la amplitud de movimiento.

Instrucciones al paciente: «Levante los hombros hacia las orejas». O: «Encoja los hombros».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente eleva los hombros a lo largo de la amplitud de movimiento, pero no soporta resistencia.

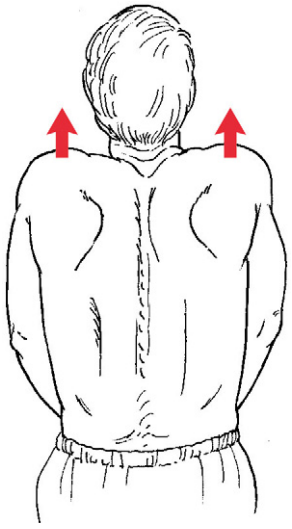


FIGURA 5-18

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito prono o supino, totalmente apoyado en la camilla. En decúbito prono, el paciente gira la cabeza a un lado por comodidad (fig. 5-19). En decúbito supino, la cabeza está en posición neutra.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba al paciente. Sostiene el hombro para el que se lleva a cabo la prueba sobre la palma de una mano. Con la otra mano palpa el trapecio superior cerca de su inserción por encima de la clavícula. También palpa el trapecio superior justo junto a las vértebras cervicales.

Prueba: con el terapeuta sosteniendo el hombro, el paciente levanta este (habitualmente unilateral) hacia la oreja.

Instrucciones al paciente: «Levante el hombro hacia la oreja».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento en posición sin efecto de la gravedad.

Grado 1 (vestigios de actividad): las fibras del trapecio superior pueden ser palpadas en la clavícula o en el cuello. El músculo elevador de la escápula es más profundo y más difícil de palpar en el cuello (entre el esternocleidomastoideo y el trapecio). Puede palparse en su inserción en el borde vertebral de la escápula, por encima de la espina escapular.

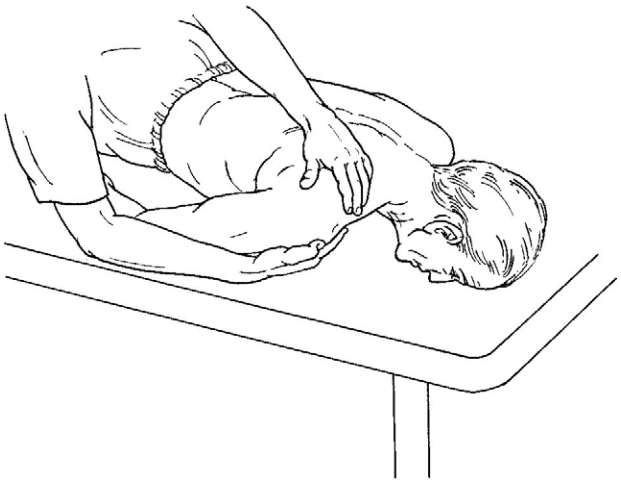


FIGURA 5-19

Anotaciones de utilidad

- Si por cualquier motivo el paciente no puede adoptar la posición de sedestación para realizar la prueba, las realizadas para los grados 5 y 4 en decúbito supino son bastante imprecisas. Si la prueba para el grado 3 se hace en decúbito supino, es necesario aplicar resistencia manual, porque se neutraliza el efecto de la gravedad.
- Si la posición de decúbito prono es incómoda, las pruebas para los grados 2, 1 y 0 pueden realizarse con el paciente en decúbito supino, pero en estos casos la palpación no será adecuada.
- En la posición de decúbito prono, la cabeza girada supone una desventaja. Cuando se gira la cara a un lado, hay más actividad del trapecio y menos del elevador de la escápula del mismo lado.
- Utilice la misma palanca (posición de la mano para aplicar resistencia) en todas las pruebas escapulares siguientes.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN ESCAPULAR

(Trapecio, fibras medias)

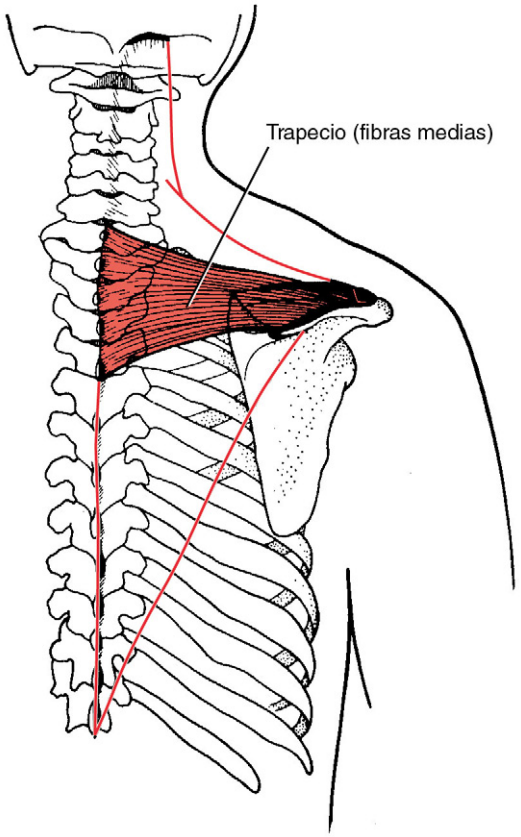


FIGURA 5-20

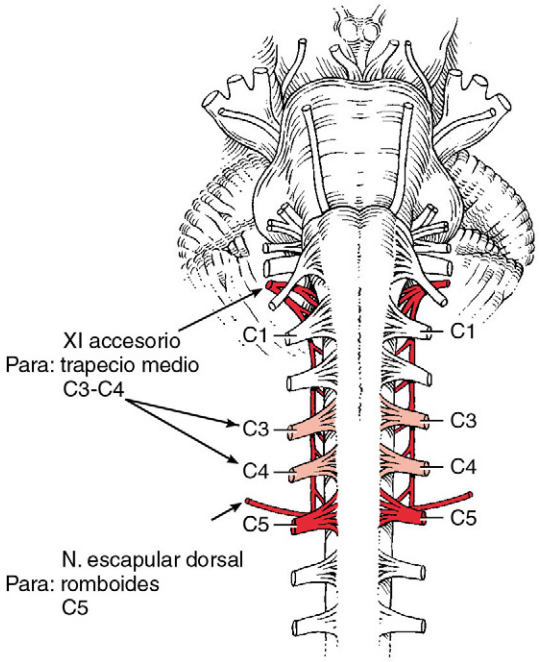


FIGURA 5-21

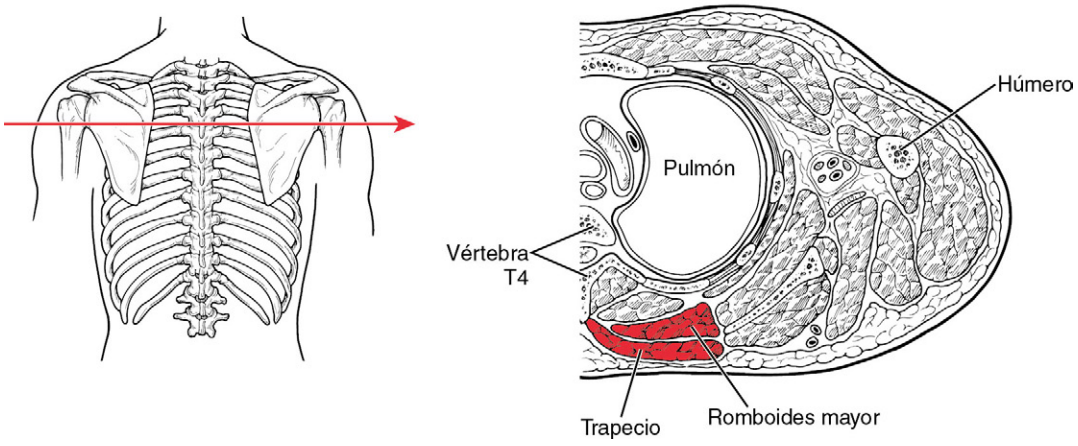


FIGURA 5-22 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

ADUCCIÓN ESCAPULAR

(Trapecio, fibras medias)

Amplitud de movimiento

No se dispone de cifras fiables

Tabla 5-3 ADUCCIÓN (RETRACCIÓN) ESCAPULAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
124	Trapecio (fibras medias)	Vértebras T1-T5 (apófisis espinosas) Ligamentos supraespinosos	Escápula (borde acromial interno y labio superior de la cresta de la espina escapular)
125	Romboides mayor	Vértebras T2-T5 (apófisis espinosas) Ligamentos supraespinosos	Escápula (borde vertebral entre la raíz de la espina y el ángulo inferior)
Otros			
126	Romboides menor	Véase la tabla 5-5	
124	Trapecio (superior e inferior)	Véanse las tablas 5-3 y 5-4	
127	Elevador de la escápula	Véase la tabla 5-2	Véase la lámina 3

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono con el hombro en el borde de la camilla. El hombro se abduce a 90°. El codo se flexiona en ángulo recto (fig. 5-23). Puede girarse la cabeza a cualquier lado por comodidad.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba, cerca de la extremidad superior del paciente. Estabiliza la región escapular contraria para evitar la rotación del tronco. Hay dos maneras de aplicar resistencia; una requiere menos fuerza que la otra.

1. Si el deltoides posterior tiene asignado un grado 3 o mayor: la mano se coloca sobre el extremo distal del húmero y se aplica resistencia en sentido descendente, en dirección al suelo (v. fig. 5-23). También puede usarse la muñeca para aumentar la palanca, pero la palanca elegida debe mantenerse constante a lo largo de la prueba.
2. Si el deltoides posterior tiene asignado un grado 2 o menor: la resistencia se aplica en sentido descendente (en dirección al suelo) con la mano ahuecada sobre la articulación del hombro (fig. 5-24). Esta ubicación de la resistencia requiere menos fuerza muscular del aductor por parte del paciente que la necesaria en la prueba descrita en el párrafo anterior.

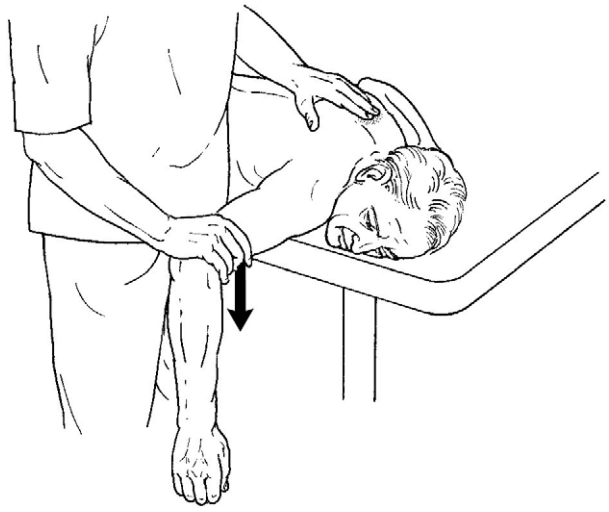


FIGURA 5-23

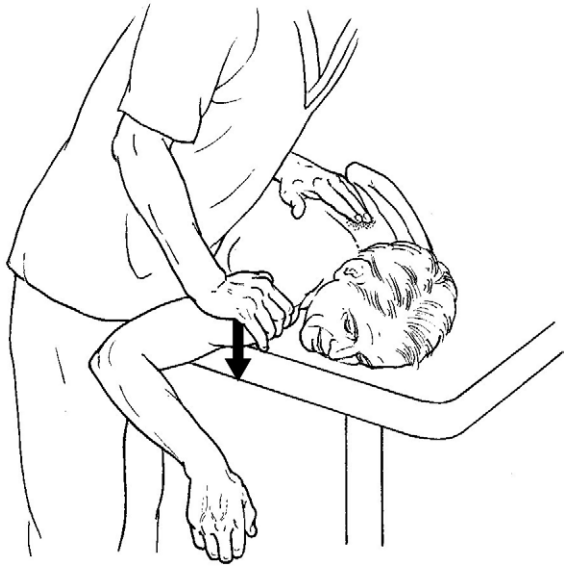


FIGURA 5-24

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN ESCAPULAR

(Trapecio, fibras medias)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Con los dedos de la otra mano es posible palpar las fibras medias del trapecio en la espina de la escápula desde el acromion hasta la columna vertebral si es necesario (fig. 5-25).

Prueba: el paciente abduce horizontalmente la extremidad superior y aduce la escápula.

Instrucciones al paciente: «Levante el codo hacia el techo. Manténgalo así. No me deje bajarlo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de aducción escapular disponible y mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente soporta una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible pero sin que se aplique resistencia manual (v. fig. 5-25).

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posiciones del paciente y del terapeuta: las mismas que para la prueba normal, excepto que el terapeuta usa una mano para sostener el hombro y la extremidad superior del paciente, soportando así el peso de esta (fig. 5-26), y la otra mano para palpar.

Prueba: igual que para los grados 5 a 3.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar el codo hacia el techo».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento sin el peso de la extremidad superior.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo): un músculo al que se le ha asignado un grado 1 (vestigios de actividad) tiene poca actividad contráctil o movimiento. El músculo con un grado 0 (nulo) asignado no produce movimiento ni actividad contráctil.

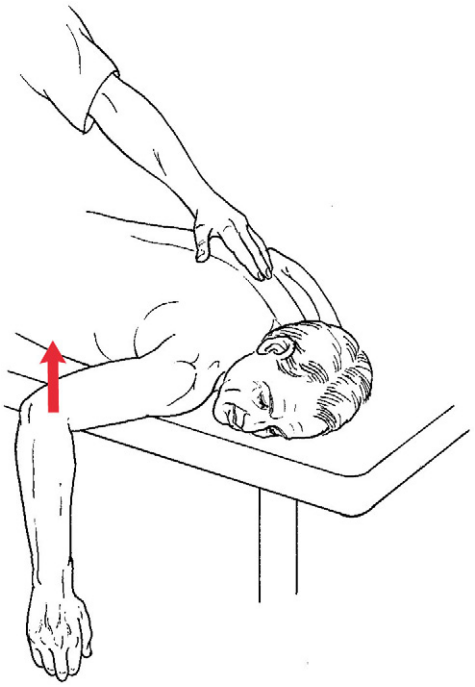


FIGURA 5-25



FIGURA 5-26

Prueba alternativa para los grados 5, 4 y 3

Posición del paciente: decúbito prono. Coloca la escápula en aducción completa. La extremidad superior está en abducción horizontal (90°), con el hombro en rotación externa y el codo en extensión completa.

Posición del terapeuta: de pie, cerca del hombro, en el lado en que se realiza la prueba. Estabiliza la región escapular contraria para evitar la rotación del tronco. Para los grados 5 y 4, aplica resistencia en dirección al suelo en el húmero distal o la muñeca, manteniendo constante el punto en el que se aplica la resistencia.

Prueba: el paciente mantiene la aducción escapular.

Instrucciones al paciente: «Mantenga la escápula cerca de la columna vertebral. No me deje alejarla».

Sustituciones

- Por los romboides: los romboides pueden sustituir al trapecio en aducción de la escápula. Sin embargo, no pueden sustituirle en el componente de rotación superior. Si se produce la sustitución por los romboides, la escápula aduce y rota en sentido descendente.
- Por el deltoides posterior: si los músculos escapulares están ausentes y el deltoides posterior actúa solo, se produce abducción horizontal en la articulación del hombro, pero no hay aducción escapular.

Anotación de utilidad

Cuando el músculo deltoides posterior esté débil, sostenga el hombro del paciente con la palma de la mano y deje que el paciente flexione el codo. Mueva pasivamente la escápula en aducción mediante abducción horizontal de la extremidad superior. Pida al paciente que mantenga la escápula en aducción mientras deja caer lentamente el hombro. Observe si la escápula mantiene su posición de aducción. Si es así, se tratará de un grado 3 (regular).

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

DESCENSO Y ADUCCIÓN ESCAPULARES

(Trapecio, fibras inferiores)

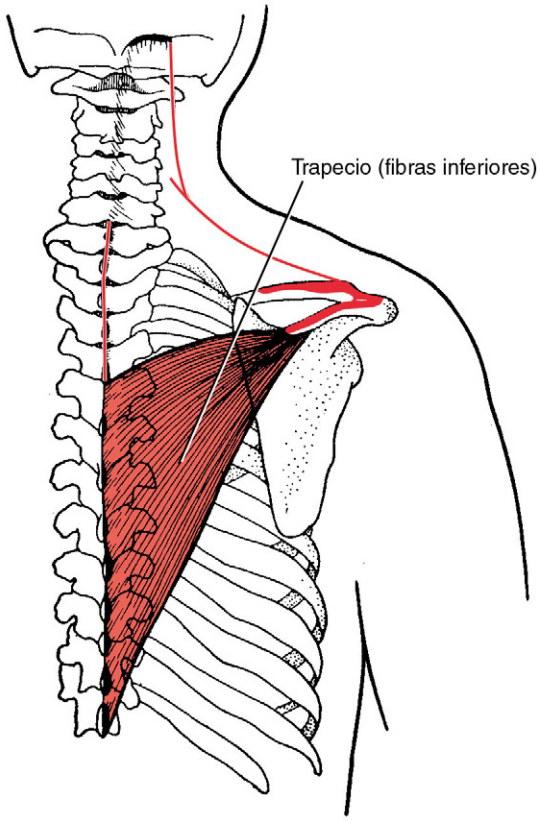


FIGURA 5-27

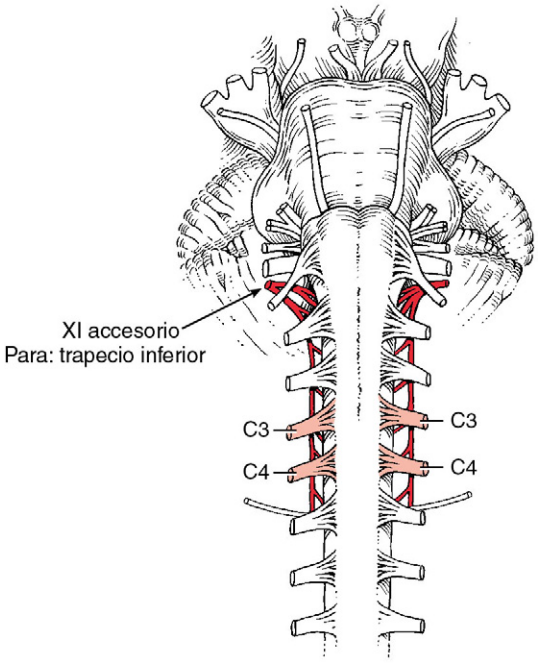


FIGURA 5-28

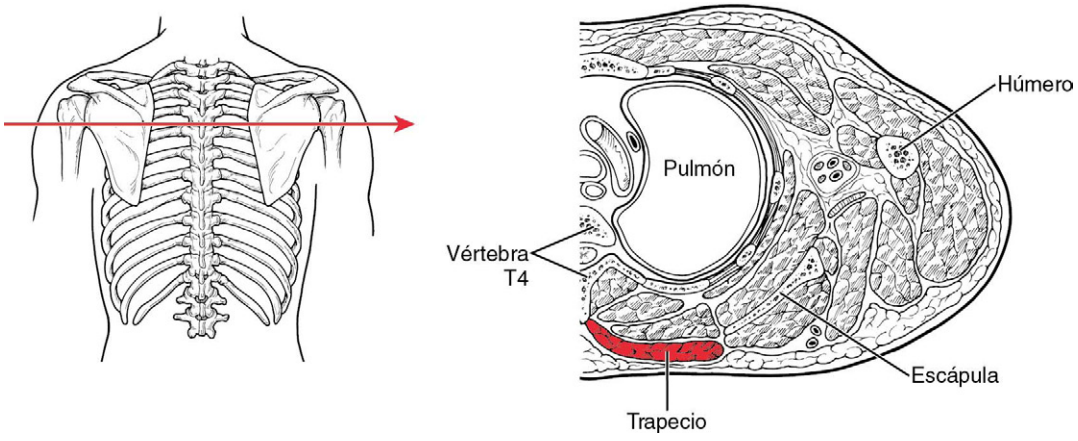


FIGURA 5-29 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

Amplitud de movimiento
No se dispone de cifras fiables

Tabla 5-4 DESCENSO Y ADUCCIÓN ESCAPULARES

ID	Músculo	Origen	Inserción
124	Trapecio (fibras medias e inferiores)	Vértebras T1-T5 (apófisis espinosas) Ligamentos supraespinosos Vértebras T6-T12 (apófisis espinosas)	Escápula (espina, extremo interno y tubérculo en el ápex lateral mediante aponeurosis)
Otros			
130	Dorsal ancho	Apófisis espinosas de las 6 últimas vértebras torácicas, fascia toracolumbar, cresta ilíaca, últimas 4 costillas	Húmero anterior, borde inferior del surco intertubercular
131	Pectoral mayor	Mitad esternal de la clavícula, toda la cara anterior del esternón	Labio lateral del surco intertubercular en la cara anterior del húmero
129	Pectoral menor	3.ª-5.ª costillas, cartílago intercostal	Apófisis coracoides

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono, con la extremidad superior sobre la que se realiza la prueba por encima de la cabeza en 145° de abducción (en línea con las fibras del trapecio inferior). El antebrazo está en posición neutra con el pulgar mirando hacia el techo. Puede girar la cabeza a uno u otro lado por comodidad.

Posición del terapeuta: de pie en el lado en que se realiza la prueba al paciente. La mano con la que se aplica resistencia se ahueca sobre el húmero distal, justo proximal al codo (fig. 5-30). La resistencia debe ser aplicada directamente y en sentido descendente (en dirección al suelo). La prueba puede realizarse de un modo menos riguroso aplicando la resistencia en el borde axilar de la escápula.

Con las puntas de los dedos de la mano contraria se palpa (para el grado 3) debajo de la espina de la escápula y hacia las vértebras torácicas, siguiendo el músculo al curvarse en sentido descendente, hacia las vértebras torácicas inferiores.

Prueba: el paciente levanta la extremidad superior de la camilla al menos hasta la altura de la oreja y la mantiene con firmeza contra resistencia. Otra posibilidad es colocar antes la extremidad superior elevándola siguiendo un plano diagonal sobre la cabeza y pedir al paciente que la mantenga con firmeza contra resistencia.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior de la camilla lo más alta posible. Manténgala así. No me deje bajarla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible y la mantiene contra la resistencia máxima. Este músculo es potente.

Grado 4 (bueno): soporta una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): se usa el mismo método, pero el paciente no soporta la resistencia manual (fig. 5-31).

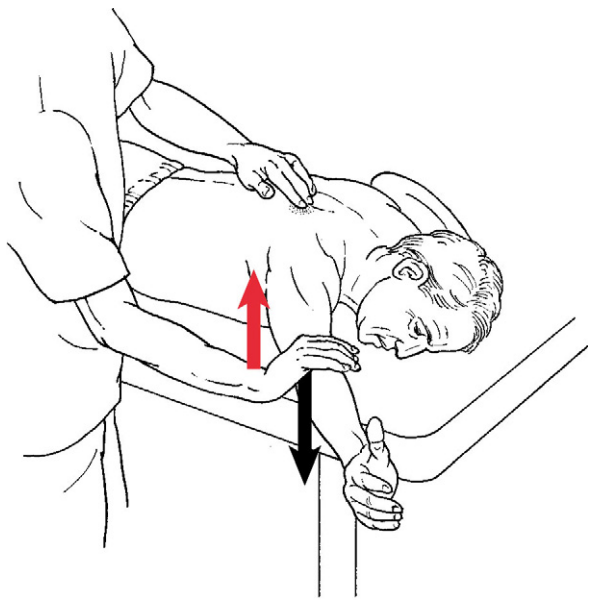


FIGURA 5-30

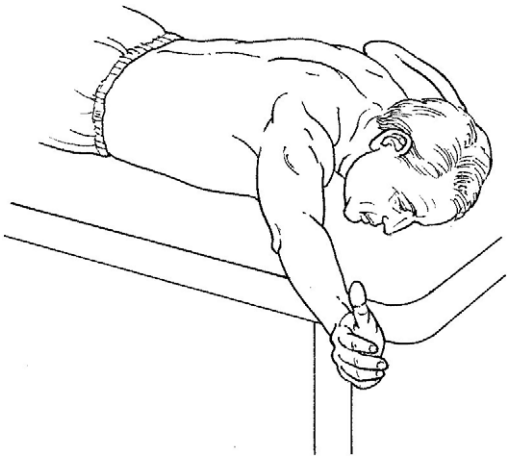


FIGURA 5-31

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

DESCENSO Y ADUCCIÓN ESCAPULARES

(Trapecio, fibras inferiores)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: igual que para el grado 5.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. Sostiene la extremidad superior del paciente por debajo del codo (fig. 5-32).

Prueba: el paciente intenta levantar la extremidad superior para separarla de la camilla. Si no lo consigue por debilidad del deltoides posterior y medio, el terapeuta debe levantar la extremidad superior y sostener su peso.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar la extremidad superior de la camilla por encima de su oreja».

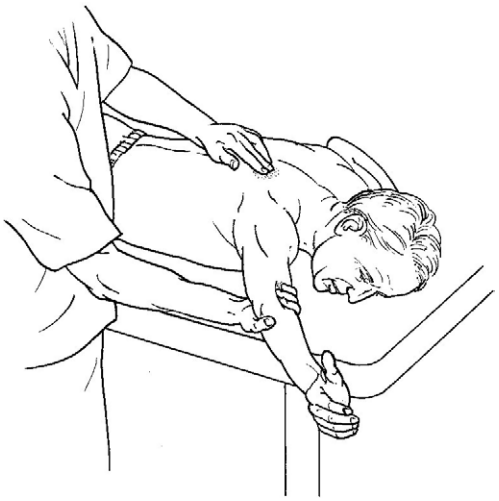


FIGURA 5-32

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento escapular sin soportar el peso de la extremidad superior.

Grado 1 (vestigios de actividad): puede palparse actividad contráctil en la región triangular entre la raíz de la espina de la escápula y las vértebras torácicas inferiores (T7-T12), es decir, en el trayecto de las fibras del trapecio inferior.

Grado 0 (nulo): no se palpa actividad contráctil.

Anotaciones de utilidad

- Si la amplitud de movimiento del hombro está limitada en flexión y en abducción, la extremidad superior del paciente deberá ser colocada sobre el lateral de la camilla sostenida por el terapeuta en elevación máxima como posición de partida.
- Se recuerda a los terapeutas que en las pruebas secuenciales (en distinto momento) hay que emplear la misma palanca para que los resultados sean válidos para la comparación.
- Si el paciente no puede aislar esta prueba o sustituye la posición de la misma, se asignará un grado 0 (nulo).

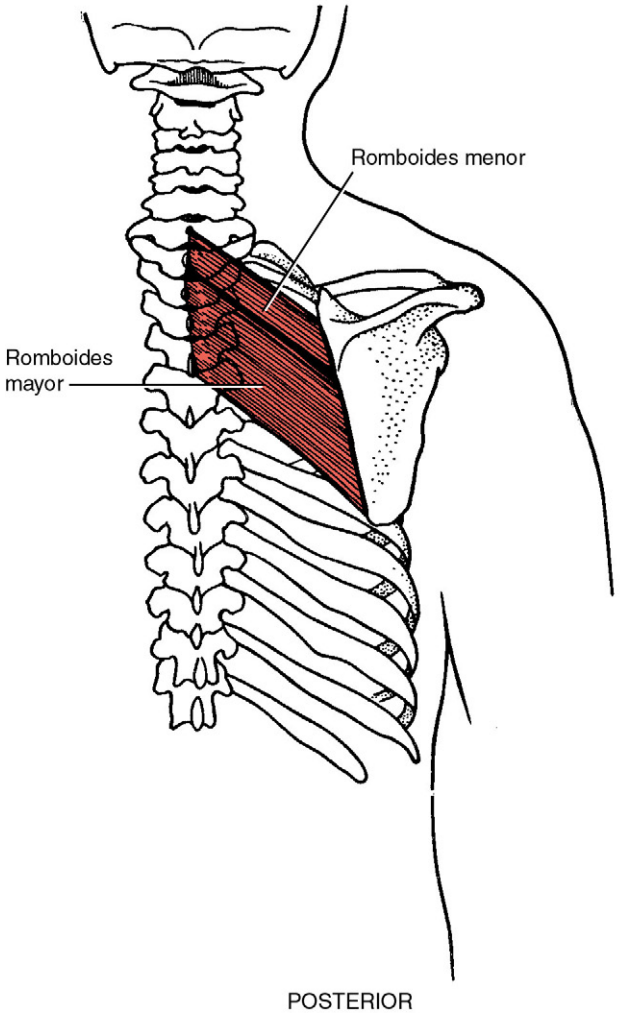


FIGURA 5-33

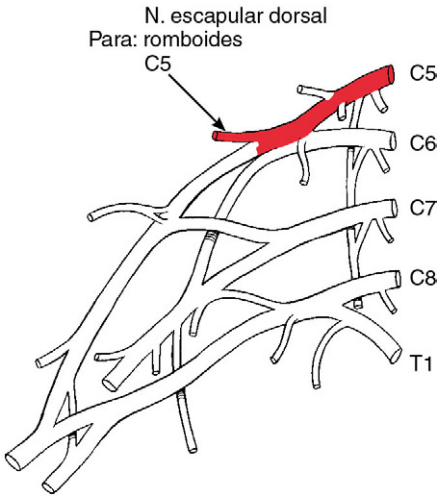


FIGURA 5-34

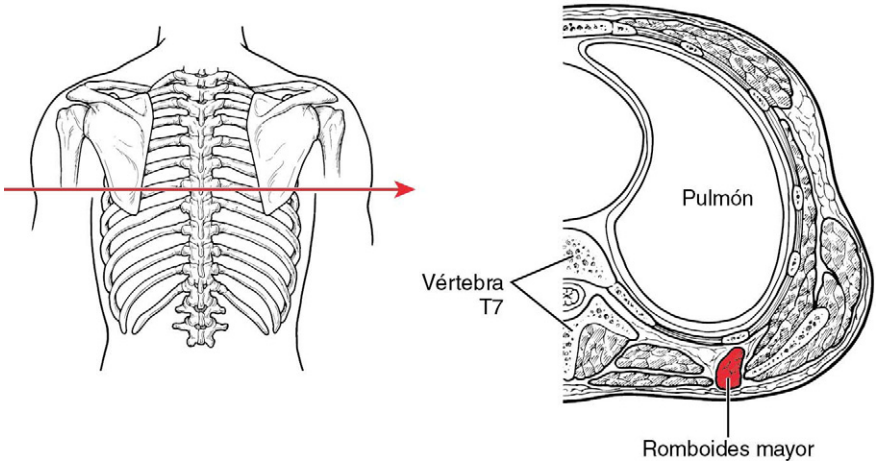


FIGURA 5-35 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN Y ROTACIÓN INFERIOR ESCAPULARES

(Romboides)

Amplitud de movimiento

No se dispone de cifras fiables

Tabla 5-5 ADUCCIÓN Y ROTACIÓN INFERIOR DE LA ESCÁPULA

ID	Músculo	Origen	Inserción
125	Romboides mayor	Vértebras T2-T5 (apófisis espinosas) Ligamentos supraespinosos	Escápula (borde vertebral entre la raíz de la espina y el ángulo inferior)
126	Romboides menor	Vértebras C7-T1 (apófisis espinosas) Ligamento nucal (inferior)	Escápula (borde vertebral en la raíz de la espina)
Otro			
127	Elevador de la escápula	Véase la tabla 5-2	Véase la lámina 3

La prueba para los músculos romboides ha generado debate clínico. Kendall et al. defienden, con indicios firmes, que estos músculos con frecuencia se subestiman; es decir, muy habitualmente se les asigna un grado más bajo de lo que corresponde a su funcionamiento real.[1] Otro problema es la confusión que surge al diferenciar la función de los romboides de la de otros músculos escapulares o del hombro, en concreto del trapecio y del pectoral menor. Una prueba para los romboides bien ejecutada puede confirmar o descartar la presencia de una lesión de la raíz nerviosa a este nivel porque los romboides están inervados solo por C5. Considerando estos problemas, se presenta, en primer lugar, el método de los autores del libro y, después, contando con la autorización y generosidad de la Sra. Kendall, su prueba del romboides como otro método de valoración.

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono. Puede girar la cabeza a un lado u otro por comodidad. El hombro está en rotación interna, y la extremidad superior, en aducción sobre la espalda, con el codo flexionado y la mano apoyada en la espalda (fig. 5-36).

Posición del terapeuta: de pie en el lado en que se realiza la prueba. Cuando los músculos extensores del hombro tienen asignado un grado 3 o mayor, se coloca una mano en el húmero justo proximal al codo y con ella se aplica resistencia en sentido descendente y hacia fuera (fig. 5-37).

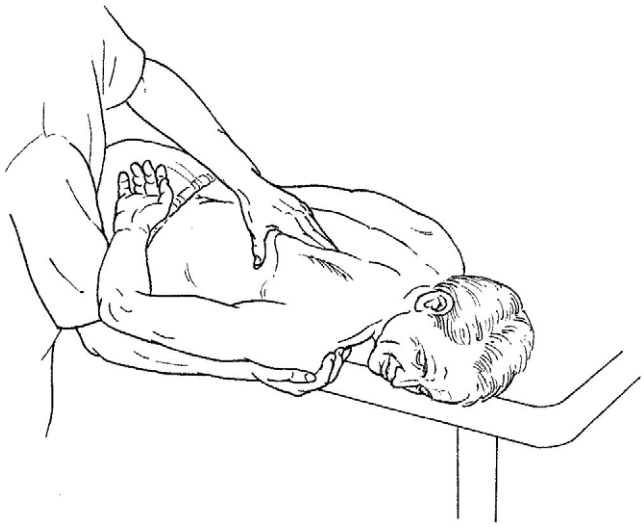


FIGURA 5-36

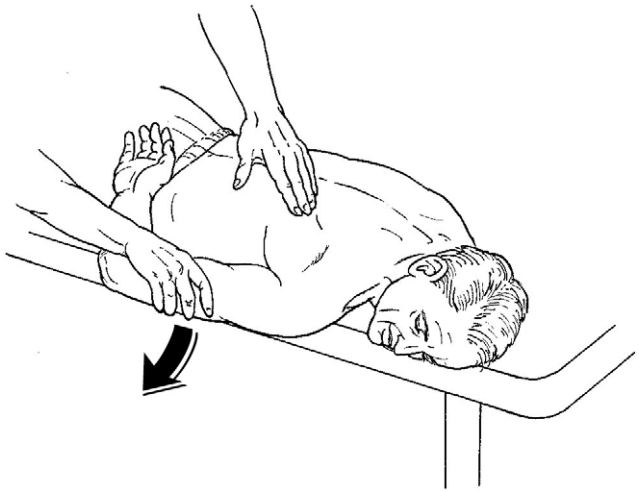


FIGURA 5-37

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Cuando los extensores del hombro están débiles, el terapeuta coloca la mano con la que aplicará resistencia a lo largo del borde axilar de la escápula (fig. 5-38). La resistencia se ejerce en sentido descendente y hacia fuera.

Coloca los dedos de la mano usada para palpar en un plano profundo, bajo el borde vertebral de la escápula.

Prueba: el paciente levanta la mano separándola de la espalda, manteniendo la posición de la extremidad superior cruzada en la espalda, al mismo tiempo que el terapeuta aplica resistencia por encima del codo. Con una actividad muscular potente, los dedos del terapeuta «se salen» desde debajo del borde vertebral de la escápula (v. fig. 5-36).

Instrucciones al paciente: «Levante la mano. Manténgala así. No me deje bajarla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible y la mantiene contra la resistencia máxima (fig. 5-39). Los dedos «se salen» desde debajo de la escápula cuando se contrae el romboides potente.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y la mantiene contra una resistencia de intensa a moderada. Los dedos suelen «salirse».

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento pero no soporta la resistencia manual (fig. 5-40).

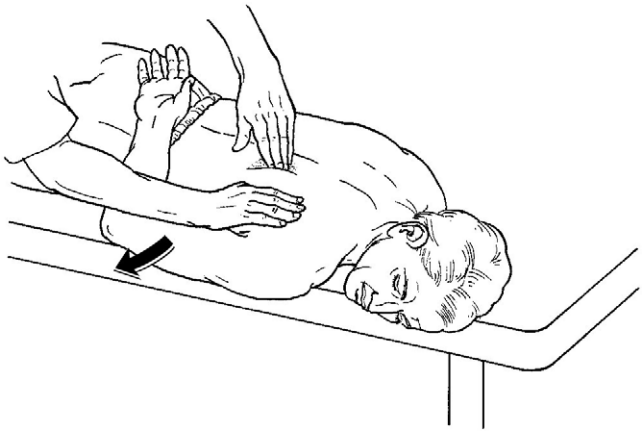


FIGURA 5-38

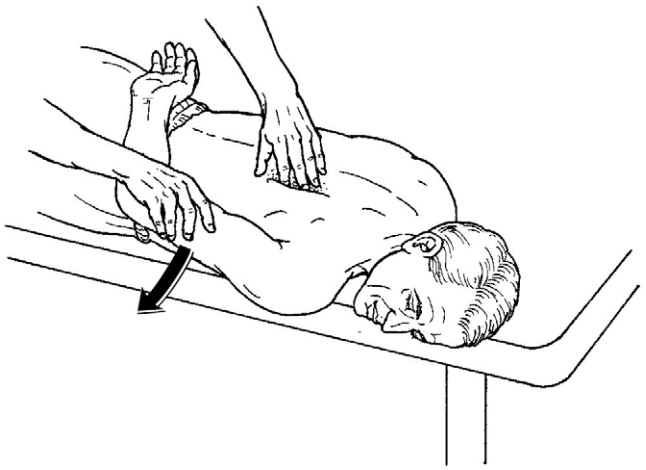


FIGURA 5-39

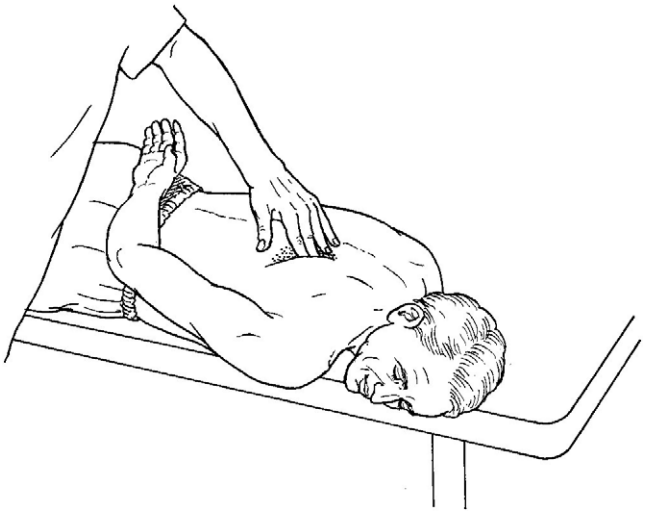


FIGURA 5-40

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN Y ROTACIÓN INFERIOR ESCAPULARES

(Romboides)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, el hombro en rotación interna, y la extremidad superior extendida y aducida en la espalda (fig. 5-41).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba; sostiene la extremidad superior sujetándola por la muñeca. Con las puntas de los dedos de una mano palpa el músculo bajo el borde vertebral de la escápula.

Prueba: el paciente intenta alejar la mano de la espalda.

Instrucciones al paciente: «Intente alejar la mano de la espalda».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento escapular.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo): un músculo que tiene asignado un grado 1 no produce actividad contráctil palpable. En un músculo con un grado 0 no se observa respuesta.

Prueba alternativa para los grados 2, 1 y 0

Posición del paciente: decúbito prono con el hombro en 45° de abducción y el codo en 90° de flexión con la mano a la espalda.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba; sostiene la extremidad superior con su mano colocada bajo el hombro (fig. 5-42). Los dedos utilizados para palpar se colocan con firmeza bajo el borde vertebral de la escápula.

Prueba: el paciente intenta levantar la mano de la espalda.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar la mano de la espalda». O: «Levante la mano en dirección hacia el techo».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento escapular parcial.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo): un músculo que tiene asignado un grado 1 (vestigios de actividad) muestra cierta actividad contráctil palpable. Un músculo con un grado 0 no produce respuesta contráctil.

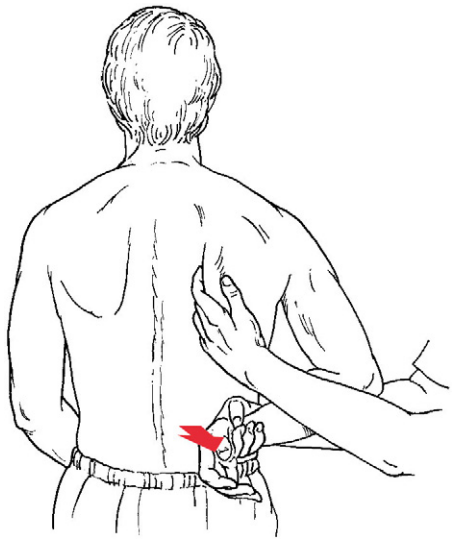


FIGURA 5-41

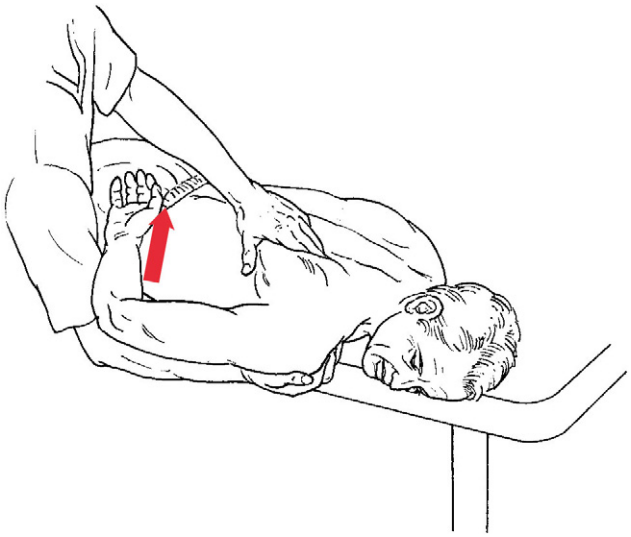


FIGURA 5-42

Prueba alternativa para el romboides, de Kendall[1]

Antes de iniciar esta prueba para el romboides, hay que explorar los aductores del hombro para comprobar que son suficientemente potentes para usar la extremidad superior como palanca.

Posición del paciente: decúbito prono, con la cabeza girada hacia el lado en que se realiza la prueba. La extremidad superior contraria se abduce con el codo flexionado.

La extremidad superior de prueba está cerca del borde de la camilla. La extremidad superior (húmero) se encuentra en aducción completa y sujeta con firmeza junto al tronco en rotación externa y cierta extensión, con el codo en flexión completa. En esta posición, la escápula está en aducción, elevación y rotación inferior (con la glenoides mirando hacia abajo).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. La mano con la que se aplicará la resistencia se ahueca alrededor del codo flexionado. La resistencia que aplica esta mano sigue una dirección de abducción y rotación superior de la escápula (afuera y arriba; fig. 5-43). La otra mano se usa para aplicar resistencia al mismo tiempo. Se ahueca sobre la articulación del hombro y se aplica resistencia en sentido descendente, en la dirección de descenso del hombro.

Prueba: el terapeuta explora la capacidad del paciente para mantener la escápula en esta posición de aducción, elevación y rotación inferior (con la glenoides mirando hacia abajo).

Instrucciones al paciente: «Mantenga la extremidad superior como la he colocado. No me deje desplazarla hacia delante». O: «Mantenga la posición que tiene; siga con la escápula contra la columna vertebral mientras yo intento alejarla».

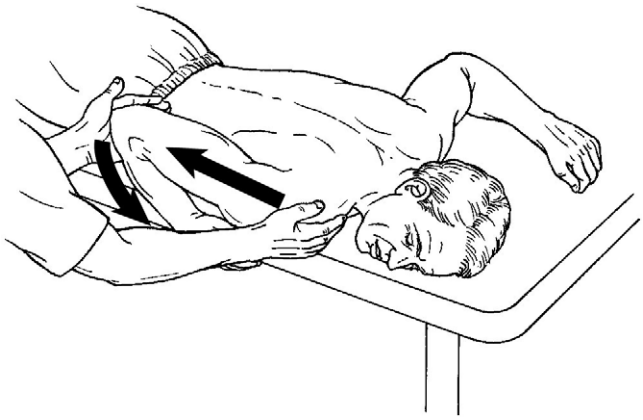


FIGURA 5-43

Anotaciones de utilidad

- La debilidad clínica de los romboides es una prueba diagnóstica fiable de lesión del nervio subescapular o de una rotura muscular.[2] La incapacidad para separar la mano de la espalda es diagnóstica de rotura del músculo subescapular.
- Mediante electromiografía (EMG) con aguja en 11 hombres, Smith et al.[3] observaron que la prueba muscular manual del deltoides posterior causó la máxima actividad EMG de los romboides entre ocho pruebas musculares manuales, y un 30% más de actividad de los romboides que la prueba muscular mostrada en la figura 5-39. La prueba muscular manual descrita en la figura 5-39 causó la máxima actividad EMG en los músculos dorsal ancho y elevador de la escápula, y una activación similar en el trapecio medio, el deltoides posterior y los romboides. La posición en sedestación utilizada en la prueba muscular del deltoides posterior descrita por Smith et al. precisa que los romboides actúen como rotadores escapulares y provoquen el desplazamiento posterior de la escápula, a diferencia de lo que ocurre en decúbito prono, posición en la que solo se precisa que los romboides provoquen un desplazamiento posterior de la escápula.[3,4]
- La prueba de Kendall (v. fig. 5-43) causó más actividad EMG que la prueba sobre los romboides mostrada en la figura 5-39.[3]
- Cuando se realice la prueba sobre los romboides con la mano en la espalda, no deje nunca al paciente dirigir el movimiento de elevación con el codo, porque esto activará los extensores humerales.

Sustitución por el trapecio medio

Las fibras medias del trapecio pueden sustituir el componente de aducción de los romboides. Sin embargo, el trapecio medio no puede sustituir el componente de rotación inferior. Si se produce la sustitución, la escápula del paciente se aducirá sin rotación inferior (la glenoides no se inclinará hacia abajo). Solo con palpación podrá detectarse esta sustitución con fiabilidad.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

DESCENSO ESCAPULAR

(Dorsal ancho, redondo mayor, deltoides posterior)

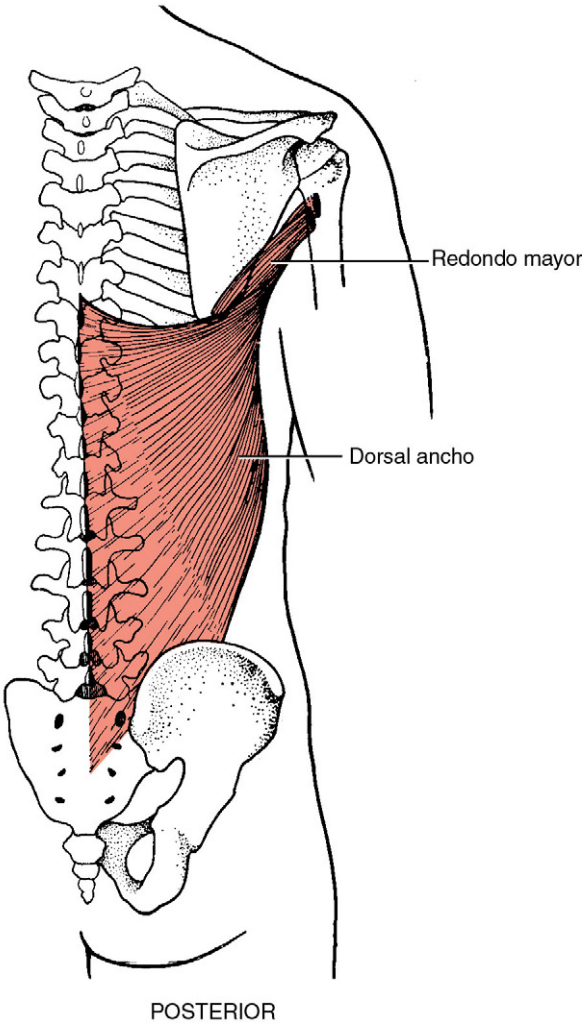


FIGURA 5-44

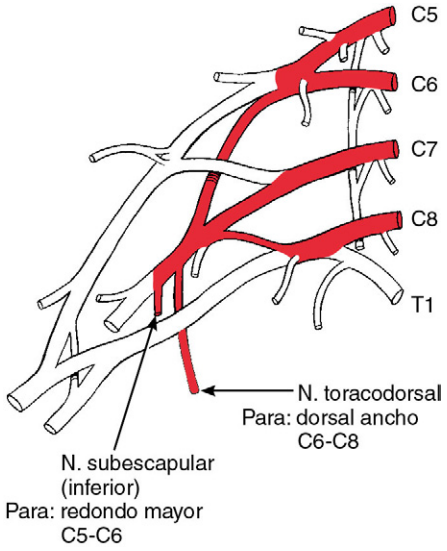


FIGURA 5-45

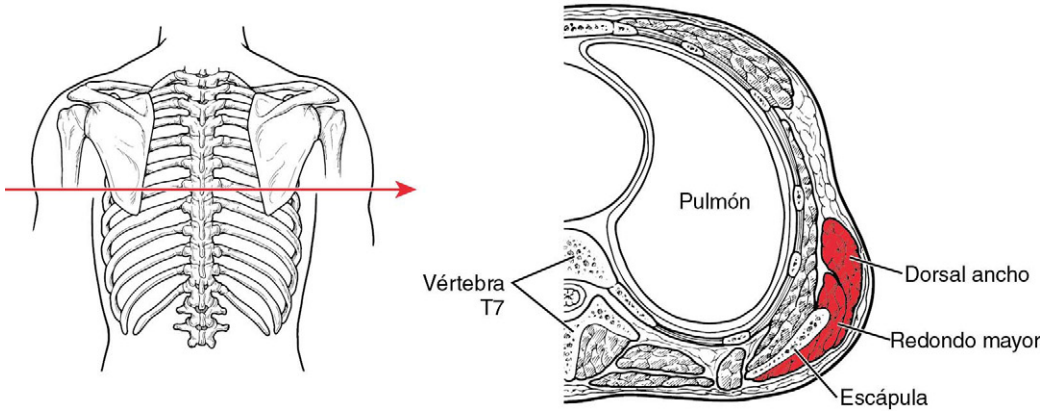


FIGURA 5-46

Antes de describir la prueba de descenso escapular, es conveniente dedicar unas palabras al dorsal ancho. Este enorme músculo es anatómicamente complejo y participa en muchos movimientos del húmero, de la escápula y de la pelvis. Por ejemplo, cuando el húmero está fijo, el dorsal ancho puede levantar la pelvis, como al levantarse de una silla de ruedas y durante una transferencia deslizante. Cuando la pelvis está fija, el dorsal ancho hace descender el húmero y rota en sentido interno, aduce y extiende el hombro, especialmente desde una posición de flexión. Es destacable que el dorsal ancho también hace descender la escápula, lo que contribuye de manera independiente a la estabilidad del hombro. El estudiante encontrará que el dorsal ancho se menciona en otros apartados de este capítulo, ya que, además de en el descenso escapular, participa en otras acciones musculares, lo que corrobora la importancia y la complejidad de este músculo.

El dorsal ancho hace descender la escápula cuando el origen está fijo, y es aductor y rotador interno del hombro cuando la inserción está fija. Incluimos el dorsal ancho en esta sección porque es el principal músculo implicado en el descenso escapular, con más fibras que producen descenso que las que producen aducción o rotación interna.

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Prueba para el dorsal ancho

Posición del paciente: decúbito prono con la cabeza girada hacia el lado en que se realiza la prueba; las extremidades superiores están a los lados, y el hombro, en rotación interna (con la palma hacia arriba). El hombro sobre el que se realiza la prueba se «levanta» hasta la altura del mentón.

Posición del terapeuta: de pie en el lado en que se realiza la prueba al paciente. Sujeta con ambas manos el antebrazo por encima de la muñeca del paciente (fig. 5-47).

Prueba: el paciente baja la extremidad superior y, al mismo tiempo, aproxima la parrilla costal a la pelvis.

Instrucciones al paciente: «Intente tocarse los pies. Manténgase así. No me deje subirle la extremidad superior hacia la cabeza».

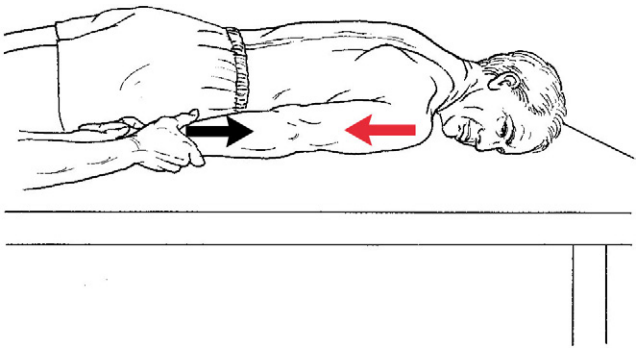


FIGURA 5-47

Gradación

Grado 5: el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra la resistencia máxima. Si el terapeuta es incapaz de subir la extremidad superior usando ambas manos para aplicar resistencia, puede hacer la prueba con el paciente sentado, como se describe en la prueba 3.

Grado 4: el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible, pero el hombro cede en el punto final contra una resistencia firme.

Prueba alternativa para el dorsal ancho

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, y con las manos en ángulo recto sobre la camilla, junto a las caderas (fig. 5-48).

Si las extremidades superiores del paciente son demasiado cortas para adoptar esta posición, coloque un cojín elevador bajo cada mano.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente. Los dedos se usan para palpar las fibras del dorsal ancho en los laterales del tórax (ambos lados) justo por encima de la cintura (v. fig. 5-48). (En esta prueba, la cabeza esternal del pectoral mayor es igualmente activa.)

Prueba: el paciente empuja hacia abajo sobre las manos (o los cojines elevadores) y levanta las nalgas de la camilla (v. fig. 5-48).

Instrucciones al paciente: «Levante las nalgas de la camilla».

Gradación

Grado 5: el paciente consigue levantar las nalgas bastante por encima de la camilla.

Grado 4: no hay grado 4 en esta secuencia porque la prueba en decúbito prono (prueba 2) determina un grado menor de 5.

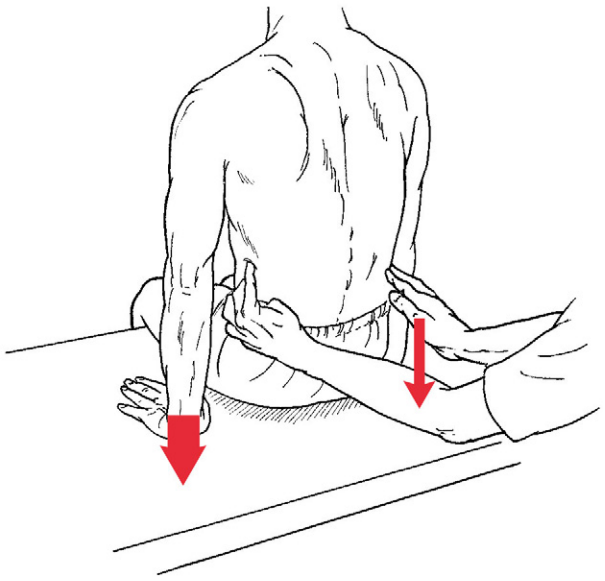


FIGURA 5-48

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

DESCENSO ESCAPULAR

(Dorsal ancho, redondo mayor, deltoides posterior)

Anotaciones de utilidad

- Una persona no puede conseguir un ejercicio de dominada supinada sin una participación importante del dorsal ancho. Por tanto, una dominada supinada (antebrazos en supinación) o una dominada pronada (antebrazos en pronación) puede ser una prueba más apropiada para un hombre activo, y una prueba de mantenimiento de brazos flexionados en barra, más apropiada para una mujer. La prueba de dominada supinada se describe en el capítulo 8.
- Es imposible aislar el músculo dorsal ancho porque su acción cambia cuando se fija su origen o su inserción. Cuando se fija su origen, el dorsal ancho es aductor del hombro, extensor del hombro y rotador interno, además de descender la escápula. También puede ayudar en la flexión lateral del tronco. Cuando se fija su inserción, ayuda a inclinar la pelvis en dirección anterior y lateral. Si actúa de manera bilateral, puede ayudar a hiperextender la columna y a inclinar la pelvis hacia delante. Asimismo, es posible que actúe como músculo accesorio de la respiración.

INTRODUCCIÓN A LAS PRUEBAS MUSCULARES PARA EL HOMBRO

El movimiento en la cintura escapular es complejo porque se produce en cinco articulaciones diferentes. Las articulaciones escapulotorácica, glenohumeral, subacromial, acromioclavicular y esternoclavicular contribuyen a producir el movimiento normal en la cintura escapular. Las deficiencias funcionales en cualquiera de estas articulaciones deben ser compensadas por las demás articulaciones. Al aumentar la disfunción en una o en más articulaciones, es probable que haya más compensación para conseguir el resultado funcional final de la extremidad superior. Hay que ser precavidos al evaluar cada una de estas articulaciones para comprobar dónde tiene lugar el movimiento y qué músculo es responsable de producirlo.

Scaption

Scaption (scapular plane elevation) es la elevación del hombro realizada en el plano de reposo de la escápula. Este plano está normalmente a mitad de camino entre los planos de flexión y abducción. Aunque la *scaption* es un movimiento muy funcional porque las personas no suelen levantar la cintura escapular en los planos principales de abducción y flexión, las pruebas musculares se hacen en estos planos principales. Si las pruebas de fuerza en los planos principales de flexión y de abducción son normales, la fuerza del movimiento de *scaption* también lo es.

Pruebas para el supraespinoso

El diagnóstico de la patología del supraespinoso resulta muy controvertido. Dos de las pruebas utilizadas para explorar el músculo supraespinoso son la de la lata vacía (también denominada prueba de Jobe) y la de la lata llena. En esta última, la extremidad superior está en rotación externa (con el pulgar mirando hacia arriba); en la prueba de la lata vacía, la extremidad superior se encuentra en rotación interna (con el pulgar mirando hacia abajo). En ambas pruebas, el hombro está en abducción combinada con 30° de flexión. En un metaanálisis de pruebas de exploración física del hombro,[5] los autores hallaron una sensibilidad y una especificidad insuficientes de la prueba de Jobe, o de la lata vacía, para tener utilidad clínica en el diagnóstico de tendinitis o de pinzamiento supraespinoso, aunque fueron mejores para la rotura de espesor total o masiva, especialmente en presencia de debilidad en dicha prueba (sensibilidad = 41%, especificidad = 70%).[6] Además, las posiciones de lata vacía (con el pulgar mirando hacia abajo) y de lata llena (con el pulgar mirando hacia arriba) no presentaron diferencias estadísticamente significativas en su capacidad para identificar patología. Por último, en un estudio que midió el momento de fuerza de tres posiciones del hombro (posiciones neutra, de Jobe y abducida), la neutra fue la más favorable para aislar el supraespinoso, por lo que se recomendó como posición más apropiada para las pruebas para el supraespinoso.[7] En otro estudio realizado con seis hombres voluntarios, las posiciones de lata llena y vacía tuvieron la misma efectividad para activar el músculo supraespinoso y fueron más apropiadas que la posición de abducción horizontal, con una diferencia estadísticamente significativa.[8]

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

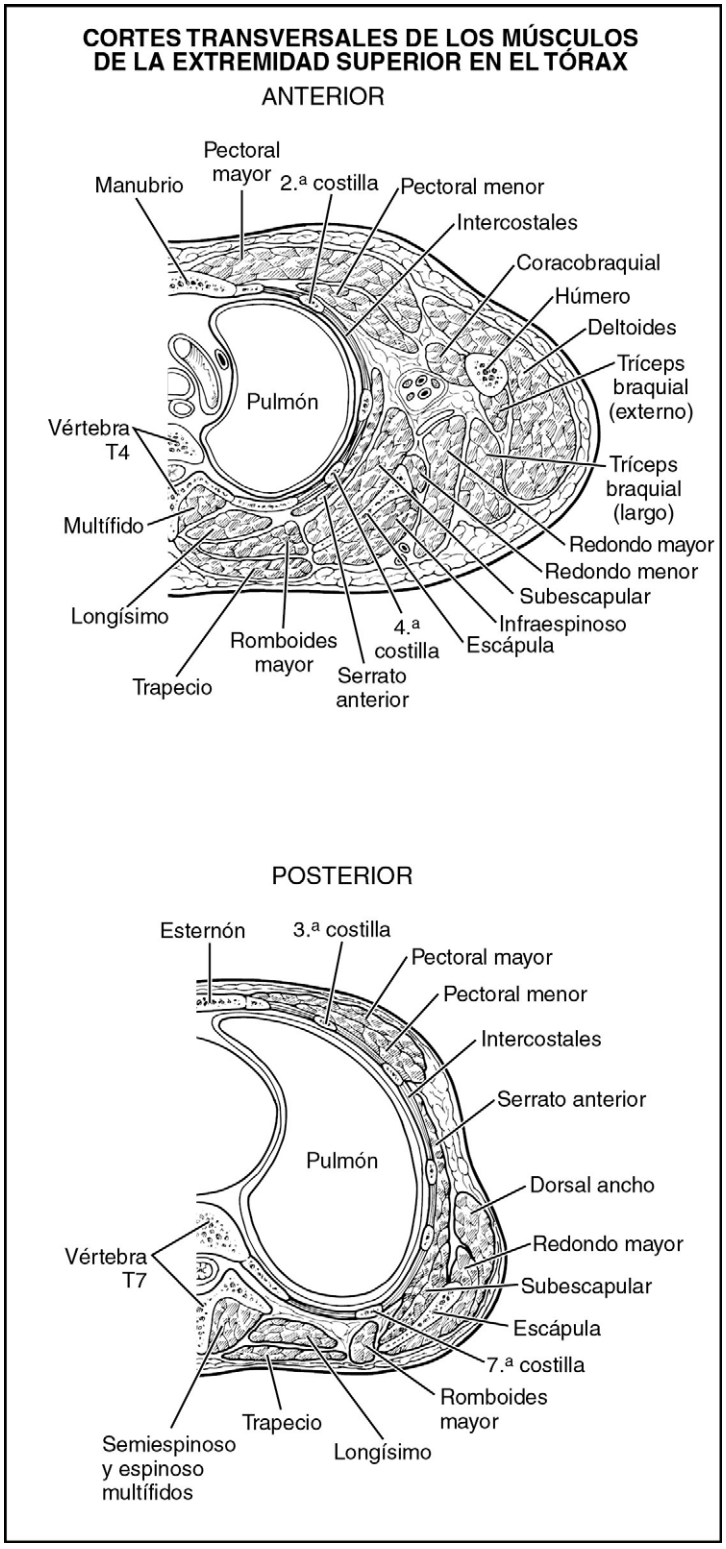

CORTES TRANSVERSALES DE LOS MÚSCULOS
DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR EN EL TÓRAX
ANTERIOR
Pectoral mayor
Manubrio
2.ª costilla
Pectoral menor
Intercostales
Coracobraquial
Húmero
Deltoides
Tríceps braquial (externo)
Pulmón
Vértebra T4
Tríceps braquial (largo)
Multífido
Redondo mayor
Redondo menor
Subescapular
Infraespinoso
Escápula
Longísimo
4.ª costilla
Romboides mayor
Serrato anterior
Trapecio
POSTERIOR
Esternón
3.ª costilla
Pectoral mayor
Pectoral menor
Intercostales
Serrato anterior
Pulmón
Dorsal ancho
Redondo mayor
Vértebra T7
Subescapular
Escápula
7.ª costilla
Romboides mayor
Trapecio
Semiespinoso y espinoso multífidos
Longísimo

LÁMINA 3

FLEXIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides anterior, supraespinoso y coracobraquial)*

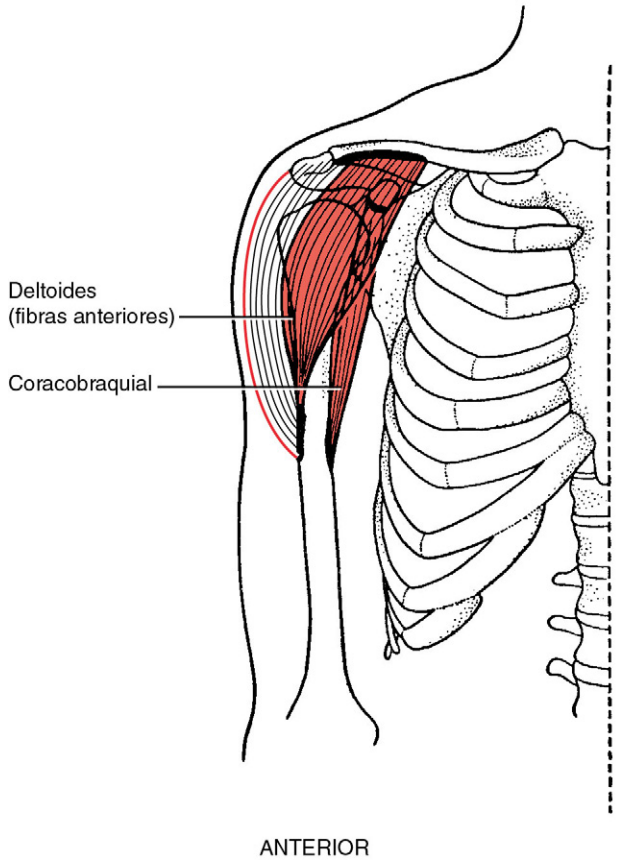


FIGURA 5-49

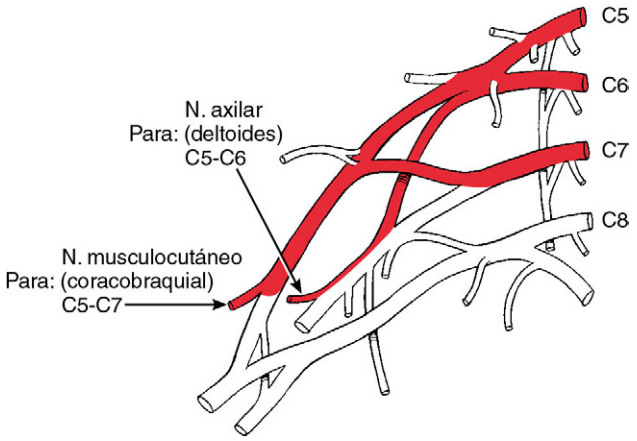


FIGURA 5-50

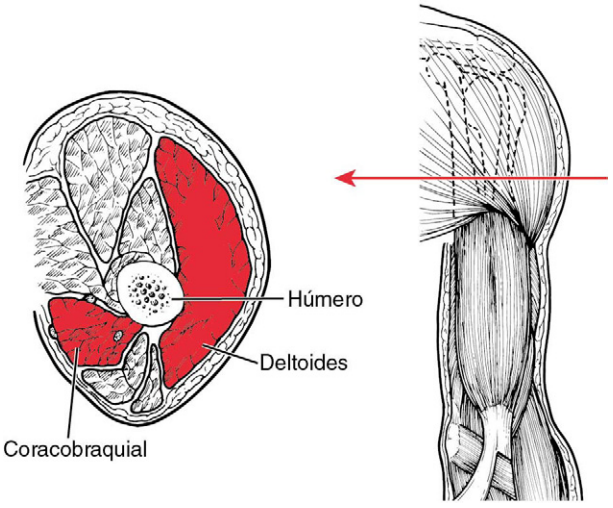


FIGURA 5-51

*No es posible aislar ni palpar el músculo coracobraquial. No tiene una función específica. Lo incluimos aquí porque clásicamente se considera flexor y aductor del hombro.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides anterior, supraespinoso y coracobraquial)

Amplitud de movimiento
De 0 a 80°

Tabla 5-6 FLEXIÓN DEL HOMBRO

ID	Músculo	Origen	Inserción
133	Deltoides (anterior)	Clavícula (borde anterosuperior del 1/3 externo de la diáfisis)	Húmero (tuberosidad deltoidea en la diáfisis)
135	Supraespinoso	Escápula (fosa supraespinosa) Fascia supraespinosa	Húmero (troquíter, carilla superior) Cápsula articular de la articulación glenohumeral
139	Coracobraquial	Escápula (ápex de la apófisis coronoides)	Húmero (diáfisis, cara interna en el 1/3 medio)
Otros			
131	Pectoral mayor (superior)	Véase la tabla 5-4	
133	Deltoides (medio)	Borde lateral y cara superior del acromion	Tuberosidad deltoidea
128	Serrato anterior (mediante rotación superior de la escápula e impidiendo la aducción escapular)	Véase la tabla 5-1	

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas, y las extremidades superiores colocadas a los lados, con el codo ligeramente flexionado y el antebrazo en pronación.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. La mano que aplica resistencia se ahueca sobre el húmero distal justo por encima del codo. Con la otra mano se puede estabilizar el hombro (fig. 5-52).

Prueba: el paciente flexiona el hombro a 90° sin rotación ni movimiento horizontal (v. fig. 5-52). Deben permitirse la abducción y la rotación superior de la escápula.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior hacia delante hasta la altura del hombro. Manténgase así. No me deje bajarla.»

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente mantiene la posición final (90°) contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente mantiene la posición final contra una resistencia de intensa a moderada.

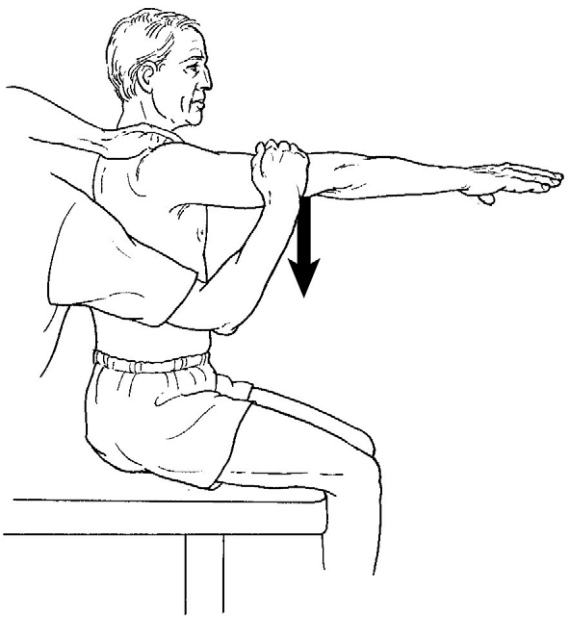


FIGURA 5-52

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas, con la extremidad superior colocada a un lado, con el codo ligeramente flexionado y el antebrazo en pronación.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba.

Prueba: el paciente flexiona el hombro a 90° (fig. 5-53).

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior hacia delante hasta la altura del hombro».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento de la prueba (90°) pero no soporta resistencia.

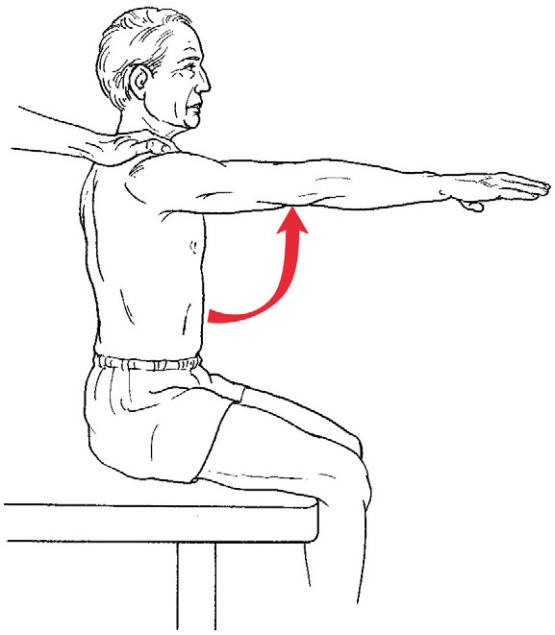


FIGURA 5-53

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas, y con la extremidad superior junto al cuerpo, con el codo ligeramente flexionado.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. Los dedos empleados para palpar se colocan sobre las superficies superior y anterior del deltoides sobre la articulación del hombro (fig. 5-54).

Prueba: el paciente intenta flexionar el hombro a 90°.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar la extremidad superior».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial porque se hace contra la gravedad.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta siente o ve actividad contráctil en el deltoides anterior, pero no hay movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

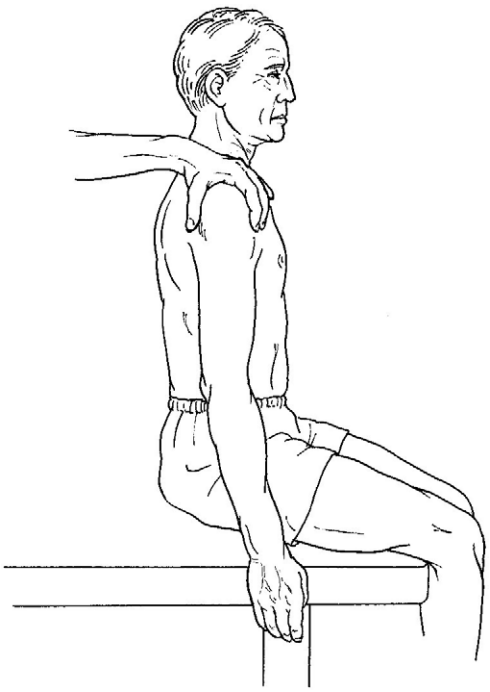


FIGURA 5-54

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides anterior, supraespinoso y coracobraquial)

Prueba alternativa para los grados 2, 1 y 0

Si, por cualquier motivo, el paciente no puede sentarse, la prueba puede efectuarse en posición de decúbito lateral (lado de prueba, hacia arriba). En esta posición, el terapeuta sostiene la extremidad superior de prueba por el codo antes de pedir al paciente que flexione el hombro. Para el grado 2 (deficiente), el paciente debe lograr toda la amplitud de movimiento.

Sustituciones

- En ausencia de un deltoides, el paciente puede intentar flexionar el hombro con el bíceps braquial, empezando por rotación externa del hombro (fig. 5-55). Para evitarlo, debe mantener la extremidad superior en posición intermedia entre la rotación interna y la externa.
- El intento de sustitución por el trapecio superior produce elevación del hombro.
- El intento de sustitución por el pectoral mayor da lugar a aducción horizontal. Conviene recordar que la sustitución por el pectoral mayor como flexor del hombro solo es posible hacia los 70°.
- El paciente puede inclinarse hacia atrás o intentar elevar la cintura escapular para ayudar a la flexión.

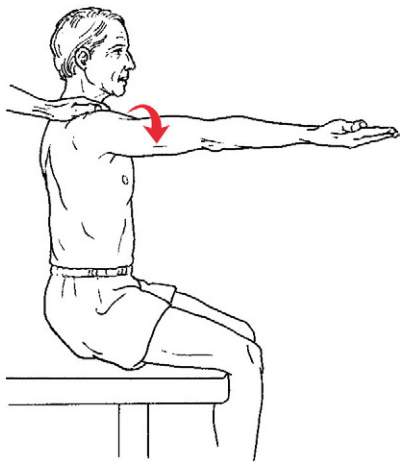


FIGURA 5-55

Anotaciones de utilidad

- Aunque el coracobraquial contribuye poco a la flexión del hombro, es un músculo profundo y puede ser difícil o imposible palparlo sin causar mucha molestia al paciente.
- El supraespinoso inicia la flexión del hombro con el deltoides anterior.[9,10] Esta acción puede ayudar a explicar la dificultad para iniciar la flexión que presentan los pacientes con una rotura masiva del manguito de los rotadores.
- El supraespinoso desciende la cabeza humeral durante la flexión del hombro.[10]

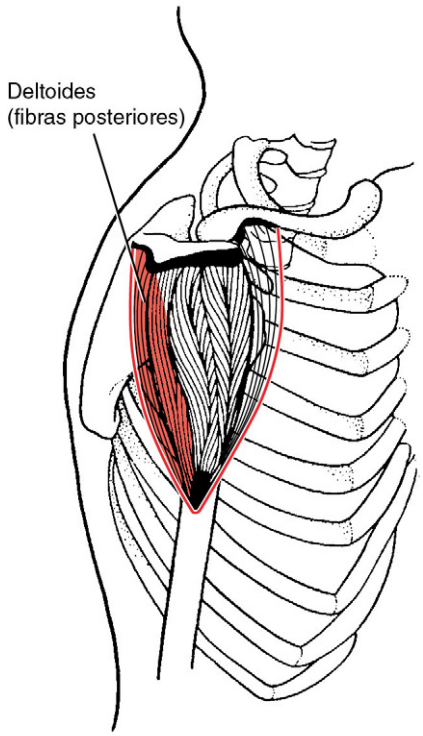


FIGURA 5-56

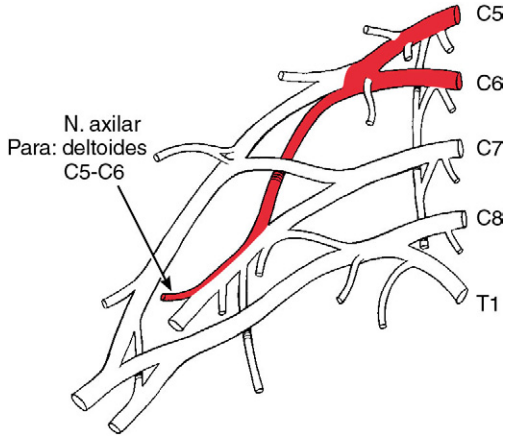


FIGURA 5-57

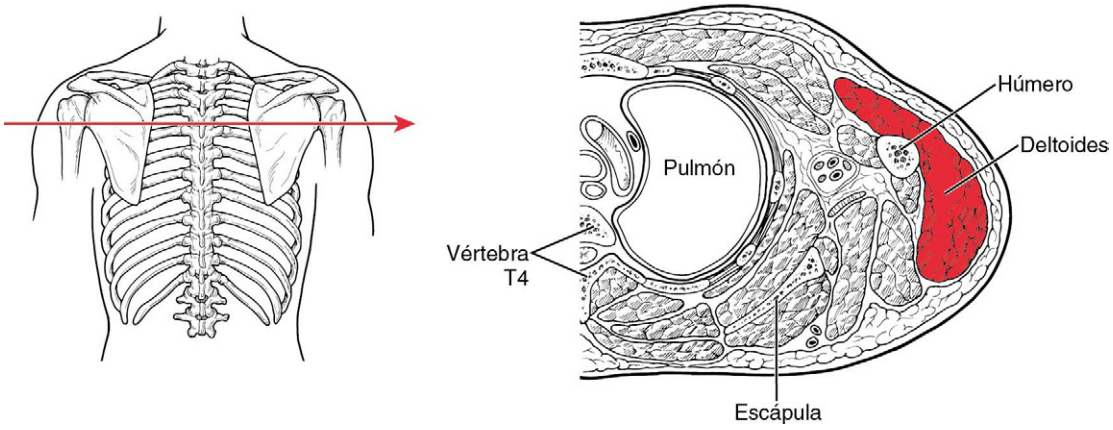


FIGURA 5-58 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides posterior)

Amplitud de movimiento
De 0 a 45° (hasta 60°)

Tabla 5-7 EXTENSIÓN DEL HOMBRO

ID	Músculo	Origen	Inserción
130	Dorsal ancho	T6-T12, L1-L5 y vértebras sacras (apófisis espinosas) Ligamentos supraespinosos 9.ª-12.ª costillas (mediante expansiones entrelazadas con el oblicuo externo del abdomen) Ilíaco (cresta, posterior) Fascia toracolumbar	Húmero (surco intertubercular, suelo) Fascia profunda del brazo
133	Deltoides (posterior)	Escápula (espina en el labio inferior de los bordes posterior y lateral)	Húmero (tuberosidad deltoidea en la diáfisis mediante un tendón humeral)
138	Redondo mayor	Escápula (cara posterior del ángulo inferior)	Húmero (surco intertubercular, labio interno)
Otro			
142	Tríceps braquial (cabeza larga)		

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: decúbito prono, con las extremidades superiores pegadas al cuerpo y el hombro en rotación interna (con la palma mirando hacia arriba) (fig. 5-59).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. La mano usada para aplicar resistencia se ahueca sobre la cara posterior del brazo, justo por encima del codo.

Prueba: el paciente levanta la extremidad superior de la camilla, manteniendo el codo extendido (fig. 5-60).

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior todo lo que pueda. Manténgase así. No me deje bajarla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible y soporta la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento, pero cede contra una resistencia firme.

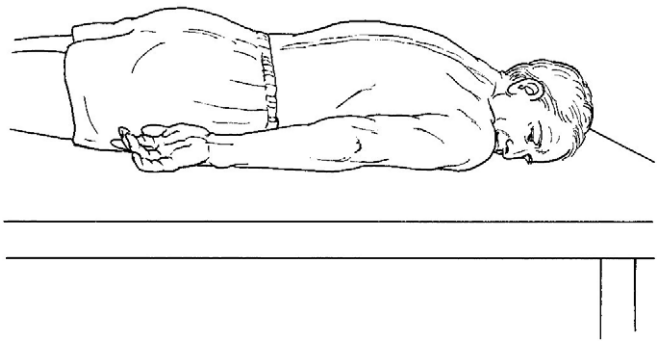


FIGURA 5-59

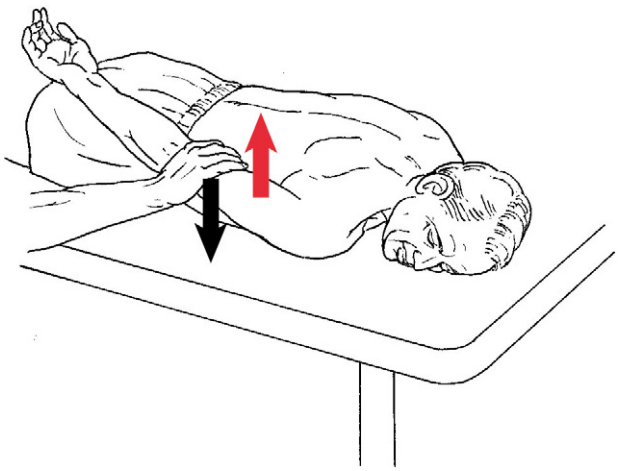


FIGURA 5-60

Extensión del hombro en grados 3 (regular) y 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito prono, con la cabeza girada hacia un lado. Extremidades superiores, pegadas al cuerpo; la extremidad superior sobre la que se realiza la prueba está en rotación interna (con la palma mirando hacia arriba) (fig. 5-61).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba.

Prueba: el paciente levanta la extremidad superior separándola de la camilla (v. fig. 5-61).

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior todo lo que pueda».

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento sin resistencia manual.

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito prono, con las extremidades superiores pegadas al cuerpo y el hombro en rotación interna (con la palma mirando hacia arriba).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. Los dedos con los que se palpa se colocan en la cara posterior de la región proximal del brazo (deltoides posterior) (fig. 5-62).

El terapeuta palpa la región posterior del hombro, justo por encima de la axila, para alcanzar las fibras posteriores del deltoides. Palpa el redondo mayor en el borde externo de la escápula justo distal a la axila. El redondo mayor es el más distal de los dos músculos que entran en la axila en este punto; forma el borde posterior de la axila.

Prueba e instrucciones al paciente: el paciente intenta levantar la extremidad superior para separarla de la camilla cuando se le pide.

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): actividad contráctil palpable en cualquiera de los músculos participantes pero sin movimiento del hombro.

Grado 0 (nulo): sin respuesta contráctil en los músculos participantes.

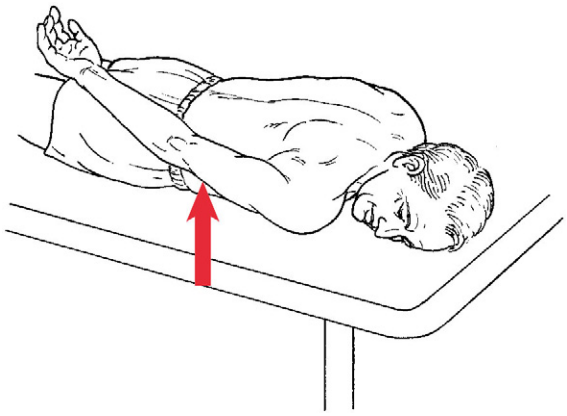


FIGURA 5-61

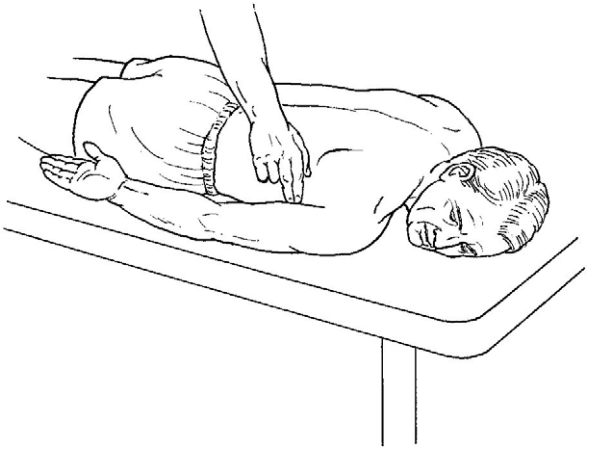


FIGURA 5-62

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides medio y supraespinoso)

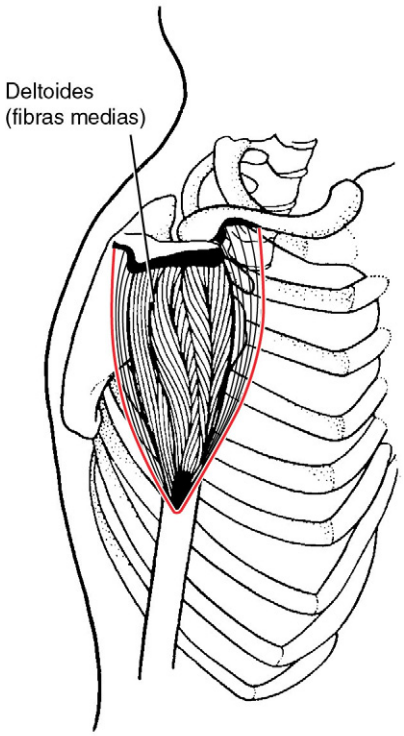


FIGURA 5-63

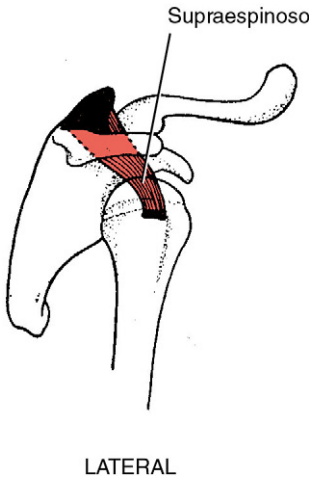


FIGURA 5-64

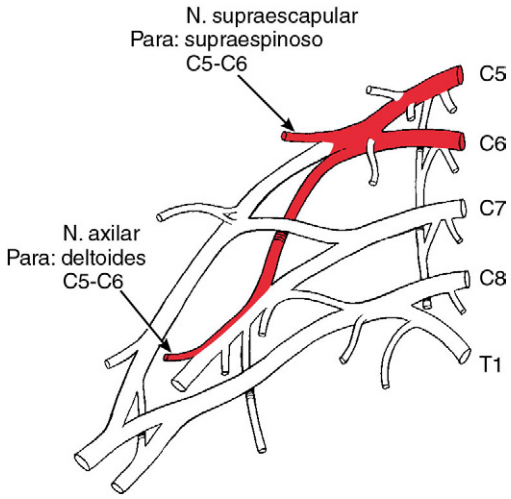


FIGURA 5-65

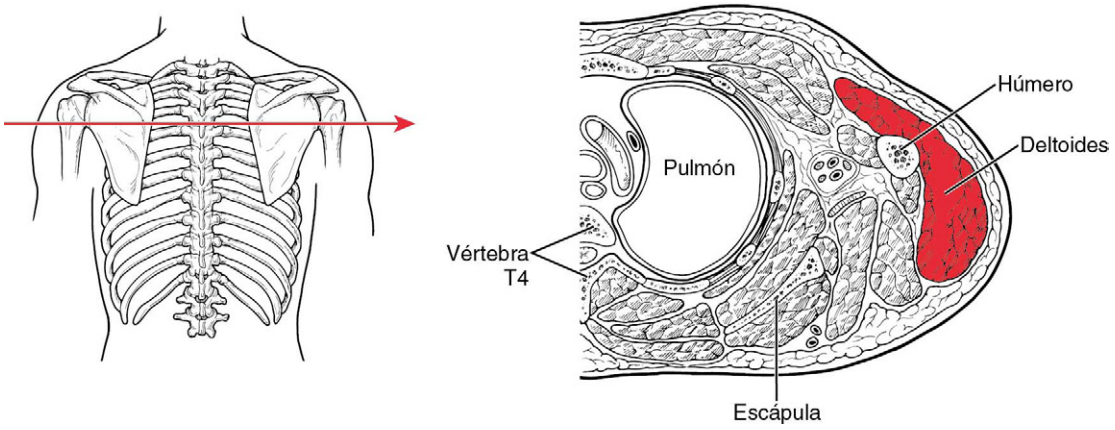


FIGURA 5-66 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

ABDUCCIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides medio y supraespinoso)

Amplitud de movimiento
De 0 a 180°

Tabla 5-8 ABDUCCIÓN DEL HOMBRO

ID	Músculo	Origen	Inserción
133	Deltoides (fibras medias)	Escápula (acromion, borde lateral, superficie superior y cresta de la espina)	Húmero (tuberosidad deltoidea en la diáfisis por medio del tendón humeral)
135	Supraespinoso	Escápula (fosa supraespinosa, 2/3 mediales) Fascia del supraespinoso	Húmero (tubérculo mayor, carilla superior) Cápsula articular de la articulación glenohumeral

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Evaluación preliminar: el terapeuta debe comprobar toda la amplitud de movimiento del hombro en todos los planos y observar la estabilidad y la uniformidad del movimiento de la escápula. (V. prueba de abducción y rotación superior de la escápula; v. fig. 5-7.)

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas, con la extremidad superior pegada al cuerpo y el codo ligeramente flexionado.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente. La mano con la que se aplica resistencia se ahueca sobre el brazo, justo por encima del codo (fig. 5-67).

Prueba: el paciente abduce la extremidad superior a 90°.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior separándola del flanco hasta la altura del hombro. Manténgala así. No me deje bajarla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente mantiene la posición final de prueba contra la resistencia máxima en sentido descendente.

Grado 4 (bueno): el paciente mantiene la posición final de prueba contra una resistencia de firme a moderada en sentido descendente.

Grado 3 (regular): el paciente consigue la amplitud de movimiento hasta 90° sin resistencia manual (fig. 5-68).

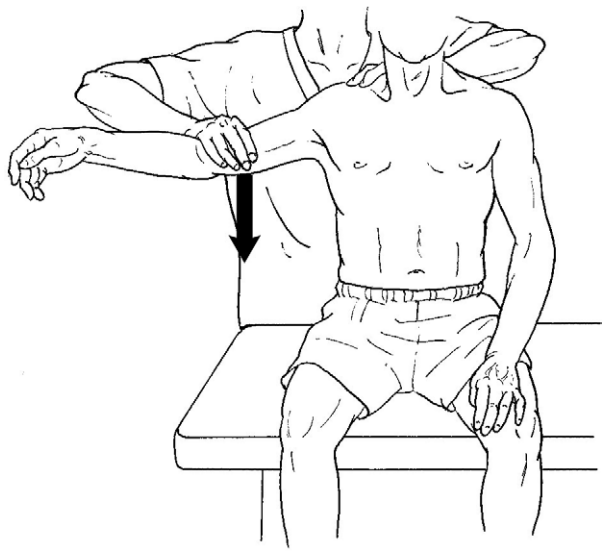


FIGURA 5-67

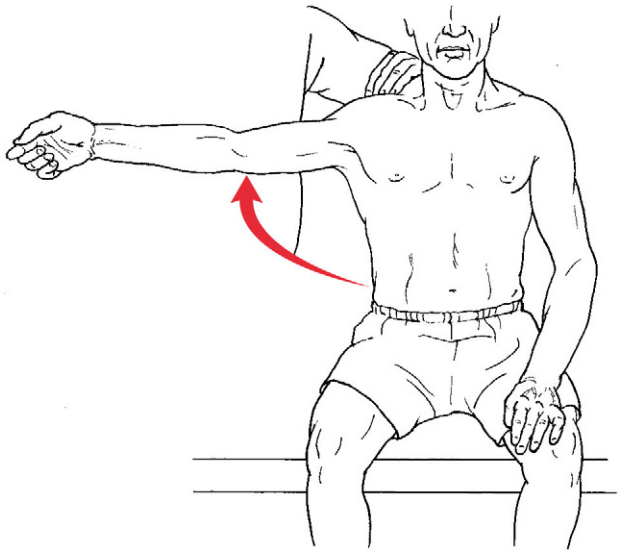


FIGURA 5-68

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides medio y supraespinoso)

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas, con la extremidad superior pegada al cuerpo y el codo ligeramente flexionado.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente para palpar los músculos, en el lado en que se realiza la prueba. Palpa el deltoides (fig. 5-69) externo al acromion, en la cara superior del hombro. El supraespinoso puede palparse colocando los dedos en un plano profundo, bajo el trapecio, en la fosa supraespinosa de la escápula.

Prueba: el paciente intenta abducir la extremidad superior.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar la extremidad superior alejándola del flanco».

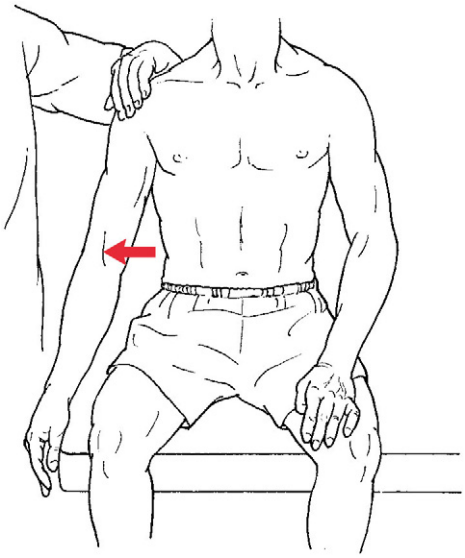


FIGURA 5-69

Prueba alternativa para el grado 2

Posición del paciente: decúbito supino. Extremidad superior, pegada al cuerpo y apoyada en la camilla (fig. 5-70).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba (en la figura está en el lado contrario a la prueba, para ilustrar con claridad el método de prueba). La mano usada para palpar se coloca como en la prueba para el grado 2.

Prueba: el paciente intenta abducir el hombro deslizando la extremidad superior sobre la camilla sin rotarla (v. fig. 5-70).

Instrucciones al paciente: «Intente separar la extremidad superior alejándola del flanco».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial en la prueba sentada y toda la amplitud de movimiento en la prueba en decúbito supino.

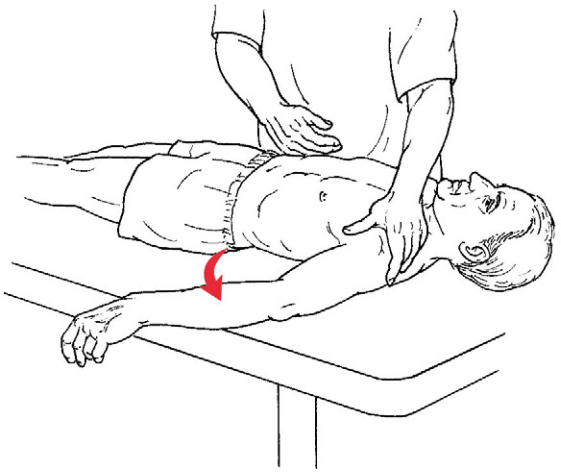


FIGURA 5-70

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas.

Posición del terapeuta: de pie detrás y a un lado del paciente. El terapeuta sostiene la extremidad superior sobre la que se realiza la prueba con el hombro en 90° de abducción, sujetando la extremidad por el codo (fig. 5-71).

Prueba: el paciente intenta mantener la extremidad superior en abducción.

Instrucciones al paciente: «Intente mantener la extremidad superior en esta posición».

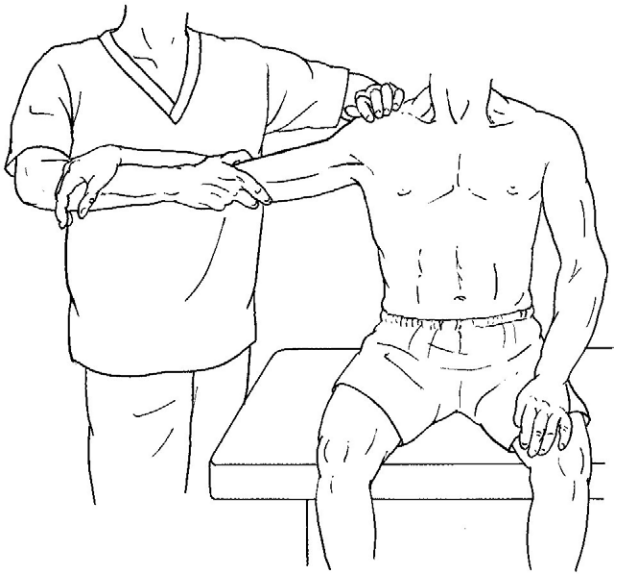


FIGURA 5-71

Prueba alternativa para los grados 1 y 0 (decúbito supino)

Posición del paciente: decúbito supino, con la extremidad superior pegada al cuerpo y el codo ligeramente flexionado.

Posición del terapeuta: de pie, en un lateral de la camilla, desde donde pueda alcanzar el deltoides. Lo palpa en la cara lateral del tercio superior de la extremidad superior (fig. 5-72).

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable o visible del deltoides sin movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

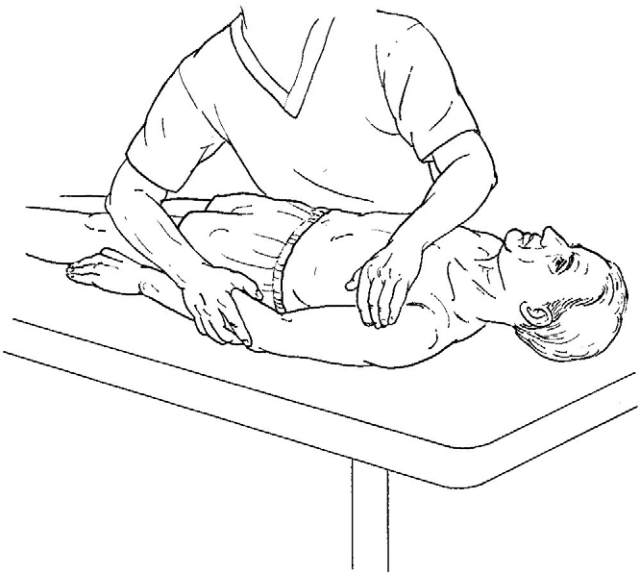


FIGURA 5-72

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DEL HOMBRO

(Deltoides medio y supraespinoso)

Sustitución por el bíceps braquial

Cuando un paciente usa el bíceps como sustituto, se producen rotación externa del hombro y flexión del codo. Se levanta la extremidad superior, pero no por acción de los músculos abductores. Para evitar esta sustitución, empiece la prueba con la extremidad superior en pocos grados de flexión del codo, pero no permita la contracción activa del bíceps durante la prueba.

Anotaciones de utilidad

- Girar la cara al lado contrario y extender el cuello relaja el trapecio y hace más accesible el supraespinoso mediante palpación.
- El deltoides y el supraespinoso trabajan de forma coordinada; cuando uno es activo en abducción, el otro también se activa. Solo es necesario proceder a la palpación cuando se sospecha debilidad del supraespinoso.
- No permita la elevación del hombro ni la flexión lateral del tronco hacia el lado contrario, porque estos movimientos pueden crear la impresión falsa de que existe abducción.
- El tendón del supraespinoso es el que se lesiona con más frecuencia de los músculos del manguito de los rotadores debido a su posición vulnerable entre la cabeza humeral y el acromion.[6]
- El supraespinoso es el primero en activarse cuando el paciente abduce la extremidad superior desde una posición neutra colgando al lado del tronco.[10] Evita que el deltoides provoque un desplazamiento en sentido ascendente de la cabeza humeral durante la abducción.[11]
- La activación máxima del supraespinoso se produce a 90°, que corresponde a las fuerzas de compresión más altas en la articulación del hombro cuando las fuerzas de gravedad son máximas.[10]
- Si el hombro es doloroso en abducción, sobre todo al levantar peso, el ejercicio de rotación externa contra resistencia es un buen ejercicio alternativo.[12,13]

ABDUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

(Deltoides posterior)

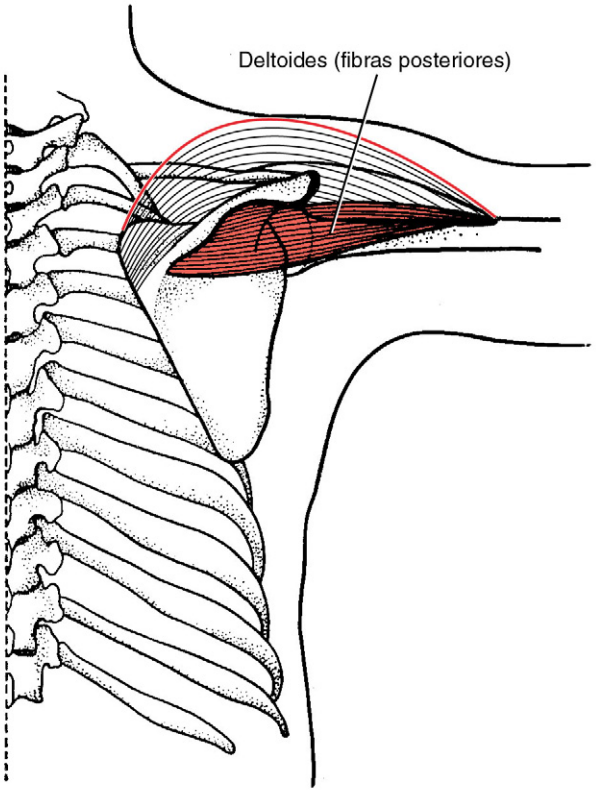


FIGURA 5-73

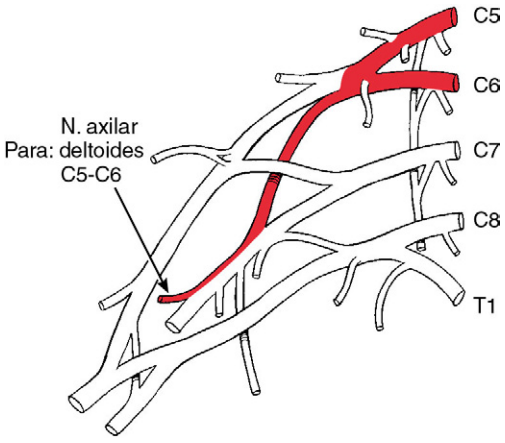


FIGURA 5-74

Amplitud de movimiento
Cuando se empieza desde una posición de 90° de flexión: de 0 a 90° (amplitud de movimiento, 90°)
Cuando se empieza con la extremidad superior en aducción horizontal máxima: de –40 a 90° (amplitud de movimiento, 130°)

Tabla 5-9 ABDUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

ID	Músculo	Origen	Inserción
133	Deltoides (fibras posteriores)	Escápula (espina en el labio inferior de la cresta)	Húmero (tuberosidad deltoidea mediante un tendón humeral)
Otros			
136	Infraespinoso		
137	Redondo menor		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

(Deltoides posterior)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono. Hombro en abducción a 90°, y antebrazo fuera de la camilla con el codo extendido.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba al paciente. La mano que aplica resistencia se ahueca sobre la cara posterior del brazo, justo por encima del codo (fig. 5-75).

Prueba: el paciente realiza abducción horizontal del hombro contra la resistencia máxima.

Instrucciones al paciente: «Levante el codo hacia el techo. Manténgalo así. No me deje bajarlo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición final contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento sin resistencia manual (fig. 5-76). Observe que el codo puede flexionarse cuando se trata de un grado 3 (regular).

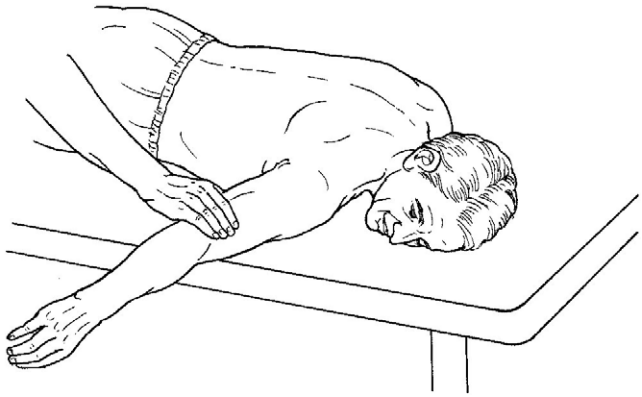


FIGURA 5-75

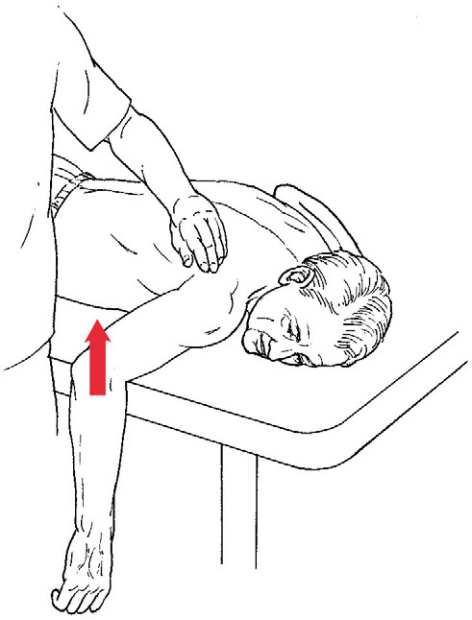


FIGURA 5-76

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado en el extremo inferior o en el lateral de la camilla.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. Sostiene el antebrazo bajo la superficie distal (fig. 5-77) y palpa la cara posterior del hombro, justo por encima de la axila.

Prueba: el paciente intenta abducir el hombro en un plano horizontal.

Instrucciones al paciente: «Intente mover la extremidad superior hacia atrás».

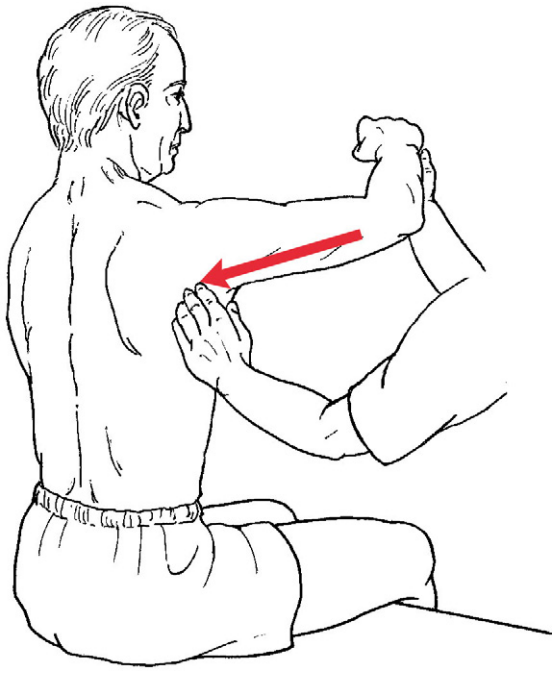


FIGURA 5-77

Prueba alternativa para los grados 2, 1 y 0

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas, y con la extremidad superior apoyada en la camilla (superficie lisa) en 90° de abducción; el codo, parcialmente flexionado.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente. Estabiliza ahuecando una mano sobre la cara superior del hombro y la otra sobre la escápula (fig. 5-78). Palpa las fibras del deltoides posterior por debajo y por fuera de la espina de la escápula y en la cara posterior de la región proximal del brazo junto a la axila.

Prueba: el paciente desliza (o intenta mover) la extremidad superior sobre la camilla en abducción horizontal.

Instrucciones al paciente: «Deslice la extremidad superior hacia atrás».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue la movilidad en toda la amplitud de movimiento.

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable; sin movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

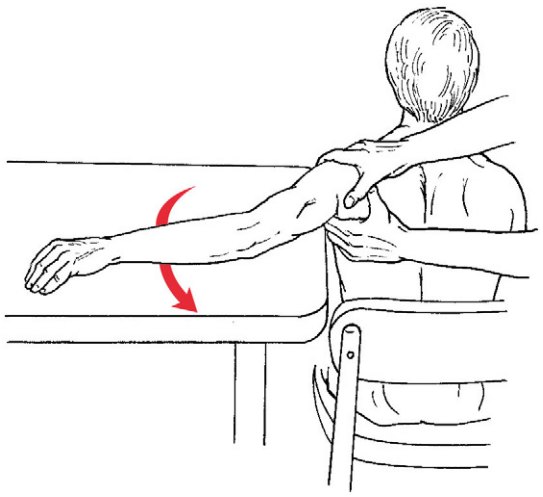


FIGURA 5-78

Anotación de utilidad

Si los músculos escapulares son débiles, el terapeuta debe estabilizar manualmente la escápula para evitar la abducción escapular.

Sustitución por el tríceps braquial (cabeza larga)

Mantenga el codo en flexión para evitar la sustitución por la cabeza larga del tríceps.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

(Pectoral mayor)

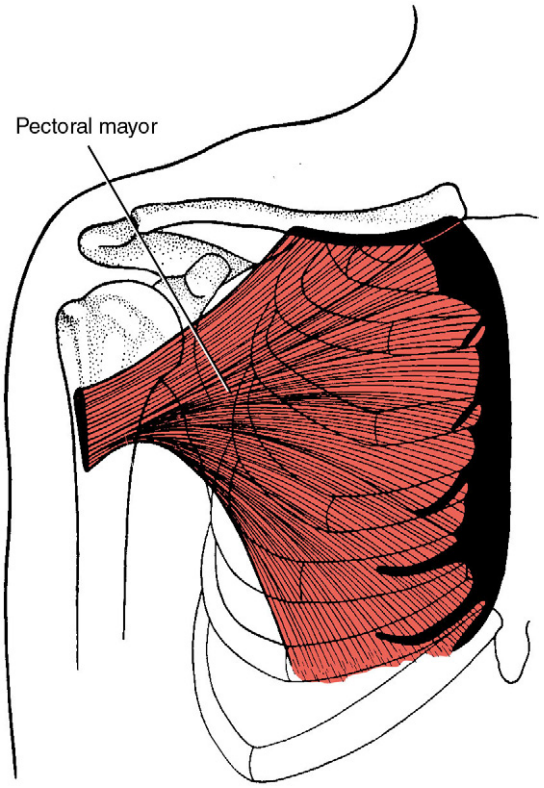


FIGURA 5-79

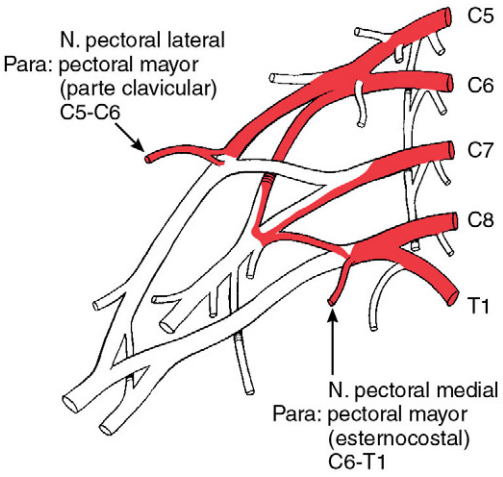


FIGURA 5-80

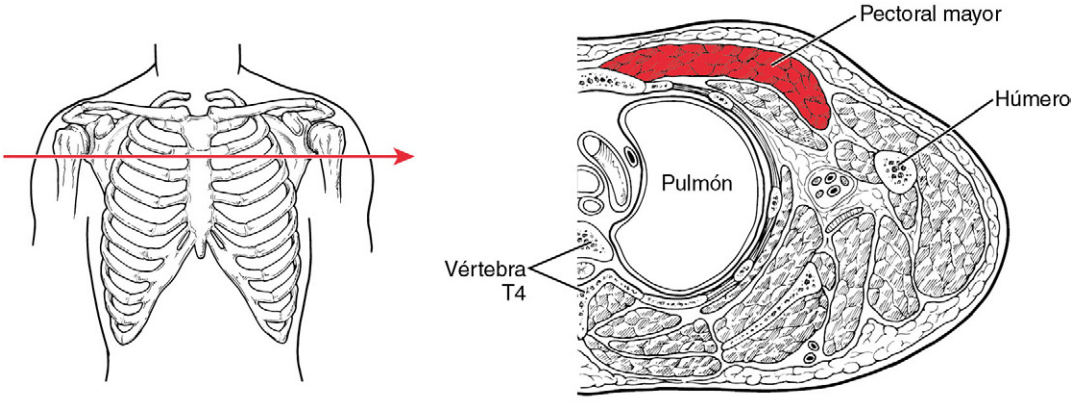


FIGURA 5-81 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

ADUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

(Pectoral mayor)

Amplitud de movimiento
De 0 a 130°
Cuando se empieza desde una posición de 90° de flexión: de 0 a –40° (amplitud de movimiento, 40°)
Cuando se empieza con la extremidad superior en abducción horizontal máxima: de 0° atravesando la línea media a –40° (amplitud de movimiento, 130°)

Tabla 5-10 ADUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

ID	Músculo	Origen	Inserción
131	Pectoral mayor	Véase la tabla 5-4	
	Cabeza clavicular	Clavícula (mitad esternal de la cara anterior)	Húmero (surco intertubercular, labio externo)
	Cabeza esternal	Esternón (cara anterior hasta la 6.ª costilla) 2.ª-7.ª costillas (cartílagos costales) Aponeurosis del oblicuo externo del abdomen	Ambas partes convergen en un tendón conjunto bilaminar
Otro			
133	Deltoides (fibras anteriores)	Véase la tabla 5-6	

Exploración preliminar

El terapeuta comienza con el paciente en decúbito supino y comprueba la amplitud de movimiento, y después realiza la prueba de ambas cabezas del pectoral mayor al mismo tiempo. Se pide al paciente que mueva la extremidad superior en aducción horizontal, manteniéndola paralela al suelo sin rotación.

Si la extremidad superior cruza el cuerpo en un movimiento diagonal, la prueba de las cabezas esternal y clavicular del músculo se hace por separado. En el paciente con lesión medular espinal cervical siempre deben hacerse por separado las pruebas de ambas cabezas del pectoral mayor, porque las raíces nerviosas que las inervan son diferentes.

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente:

Todo el músculo: decúbito supino. Hombro, en 90° de abducción; codo, en 90° de flexión.

Cabeza clavicular: el paciente empieza la prueba con el hombro en 60° de abducción y el codo flexionado. Después se le pide la aducción horizontal del hombro en dirección diagonal, en sentido ligeramente ascendente.

Cabeza esternal: el paciente empieza la prueba con el hombro en 120° de abducción y el codo flexionado. Se le pide la aducción horizontal del hombro en dirección diagonal, en sentido ligeramente descendente.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

(Pectoral mayor)

Grados 5 (normal) y 4 (bueno) *(cont.)*

Posición del paciente: de pie en el lado del hombro de prueba. La mano empleada para aplicar resistencia se adapta ahuecándose alrededor de la región proximal del brazo, justo por encima del codo. La otra mano se usa para comprobar la actividad del pectoral mayor en la región superior del tórax, inmediatamente interno a la articulación del hombro (fig. 5-82). En la prueba para el grado 5 no es necesario proceder a la palpación, pero es prudente valorar la actividad si el músculo sobre el que se realiza la prueba tiene un grado asignado menor de 5.

Palpe las fibras claviculares del pectoral mayor bajo la mitad interna de la clavícula (fig. 5-83) y las fibras esternales en la pared torácica, en el borde anteroinferior de la axila.

Prueba: cuando se hace la prueba de *todo el músculo,* el paciente aduce en horizontal el hombro a lo largo de la amplitud de movimiento disponible.

Para la prueba de la *cabeza clavicular,* el movimiento del paciente empieza en 60° de abducción y se desplaza en sentido ascendente y por delante del cuerpo. El terapeuta aplica resistencia por encima del codo en dirección descendente (hacia el suelo) y afuera (es decir, opuesta a la dirección de las fibras de la cabeza clavicular, que mueve la extremidad superior en diagonal, en sentido ascendente y hacia dentro) (fig. 5-84).

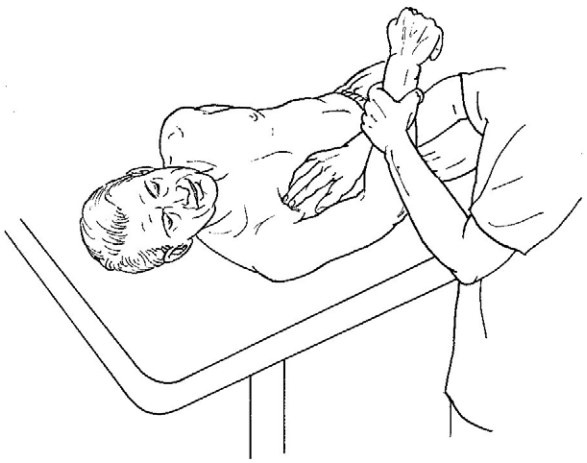


FIGURA 5-82

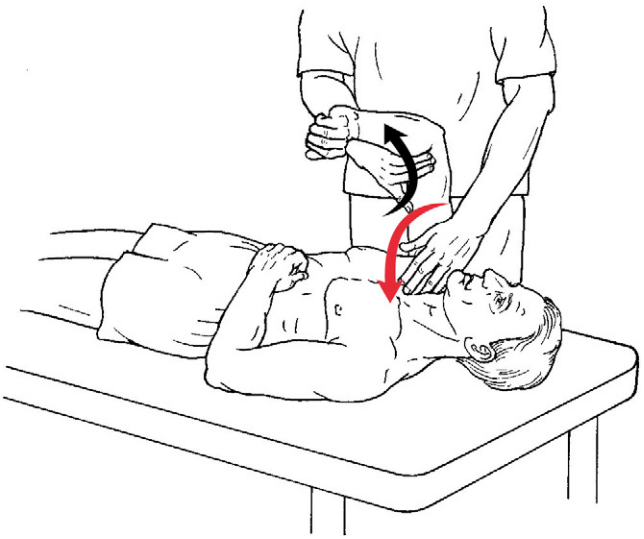


FIGURA 5-84

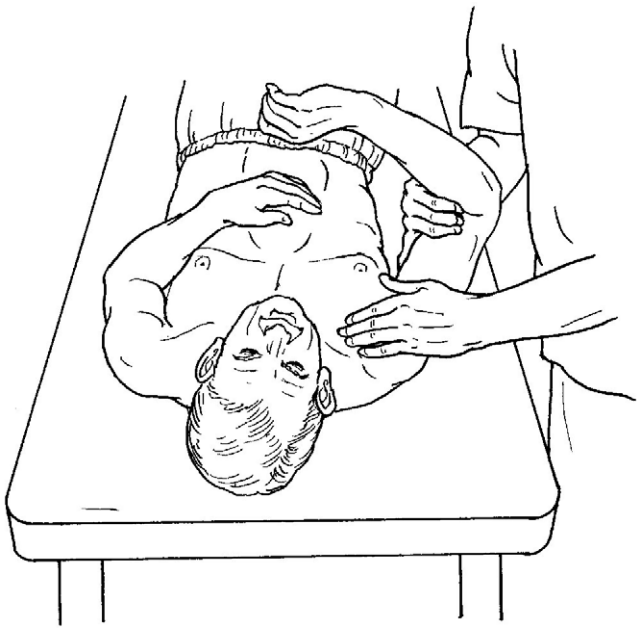


FIGURA 5-83

Grados 5 (normal) y 4 (bueno) *(cont.)*

Para la prueba de la *cabeza esternal,* el movimiento empieza a 120° de abducción del hombro y sigue en diagonal, en sentido descendente y hacia dentro, en dirección a la cadera opuesta del paciente. La resistencia se aplica por encima del codo en sentido ascendente y hacia fuera (fig. 5-85) (es decir, opuesta al movimiento de la cabeza esternal, que es diagonal, en sentido descendente y hacia dentro).

Instrucciones al paciente:

Ambas cabezas: «Mueva la extremidad superior cruzando por delante del tórax. Manténgala así. No me deje desplazarla a la posición de partida».

Cabeza clavicular: «Mueva la extremidad superior en sentido ascendente y hacia dentro».

Cabeza esternal: «Mueva la extremidad superior en sentido descendente y hacia dentro».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y soporta la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y soporta una resistencia de intensa a moderada, pero el músculo muestra cierta «cesión» al final de la amplitud de movimiento.

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito supino. Hombro en 90° de abducción, y codo en 90° de flexión.

Posición del terapeuta: la misma que en la prueba para el grado 5.

Prueba:

Ambas cabezas: el paciente aduce en horizontal la extremidad delante del tórax con un movimiento recto no diagonal (fig. 5-86).

Cabeza clavicular: la dirección del movimiento del paciente es diagonal, en sentido ascendente y hacia dentro.

Cabeza esternal: la dirección del movimiento es diagonal, en sentido descendente y hacia dentro.

Instrucciones al paciente: las mismas que para la prueba para el grado 5, pero sin aplicar resistencia.

Gradación

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento en las tres pruebas sin más resistencia que el peso de la extremidad.

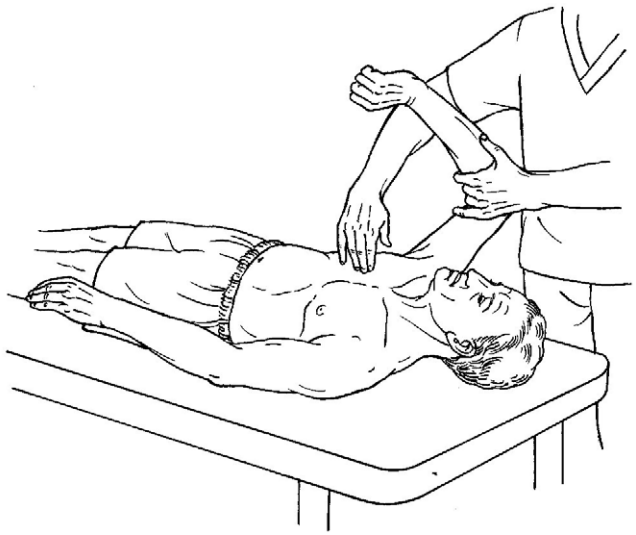


FIGURA 5-85

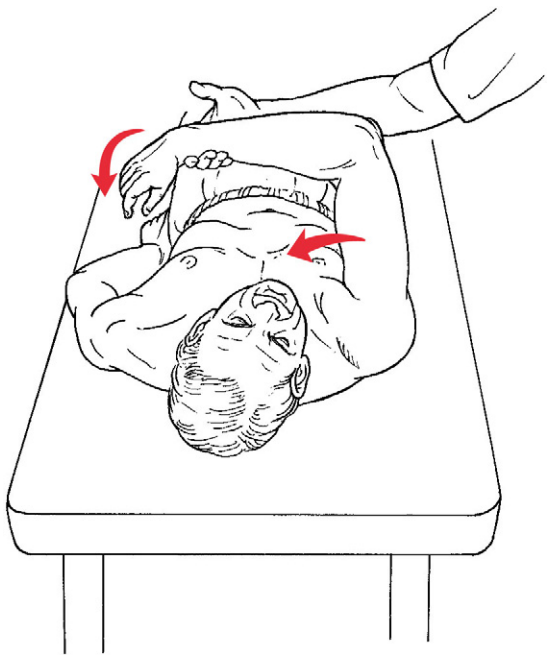


FIGURA 5-86

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

(Pectoral mayor)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino. Extremidad superior, sostenida en 90° de abducción, con el codo flexionado a 90°.

Posición alternativa: el paciente está sentado con la extremidad superior de prueba apoyada en una camilla (a la altura de la axila) en 90° de abducción entre la flexión y la extensión, con el codo ligeramente flexionado (fig. 5-87). La fricción con la superficie de la camilla debe ser mínima (como en una mesa pulida).

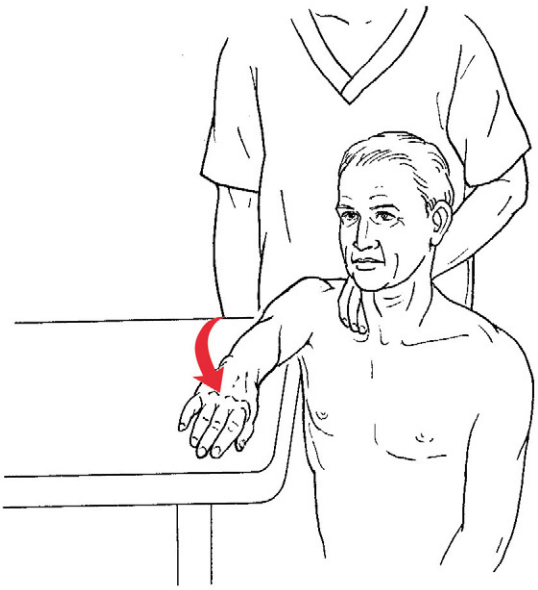


FIGURA 5-87

Posición del terapeuta: de pie al lado del hombro sobre el que se realiza la prueba o detrás del paciente, que estará sentado. Cuando el paciente está en decúbito supino, el terapeuta sostiene todo el antebrazo y mantiene la extremidad por la muñeca (v. fig. 5-84).

En ambas pruebas, el terapeuta palpa el músculo pectoral mayor en la cara anterior del tórax interno a la articulación del hombro (v. fig. 5-82).

Prueba: el paciente intenta realizar la aducción horizontal del hombro. El uso de la posición alternativa de prueba, en la que la extremidad superior se mueve sobre la camilla, impide hacer la prueba de las dos cabezas por separado.

Instrucciones al paciente: «Intente mover la extremidad superior por delante del tórax». Si el paciente está sentado: «Mueva la extremidad superior hacia delante».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza la aducción horizontal del hombro en la amplitud de movimiento disponible con el peso de la extremidad superior soportado por el terapeuta o apoyado en la camilla.

Grado 1 (vestigios de actividad): actividad contráctil palpable.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

Anotación de utilidad

Para los grados 5 (normal) y 4 (bueno), esta prueba precisa aplicar resistencia en el antebrazo, que, a su vez, hace necesario que los flexores del codo sean fuertes. Si son débiles, aplique resistencia en el brazo justo proximal al codo.

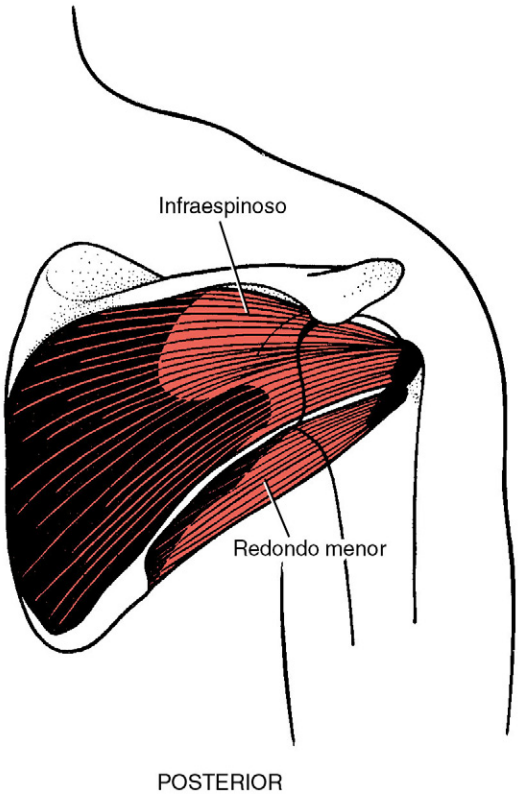


FIGURA 5-88

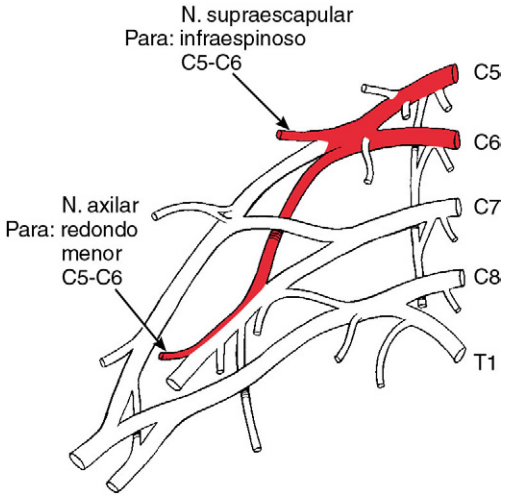


FIGURA 5-89

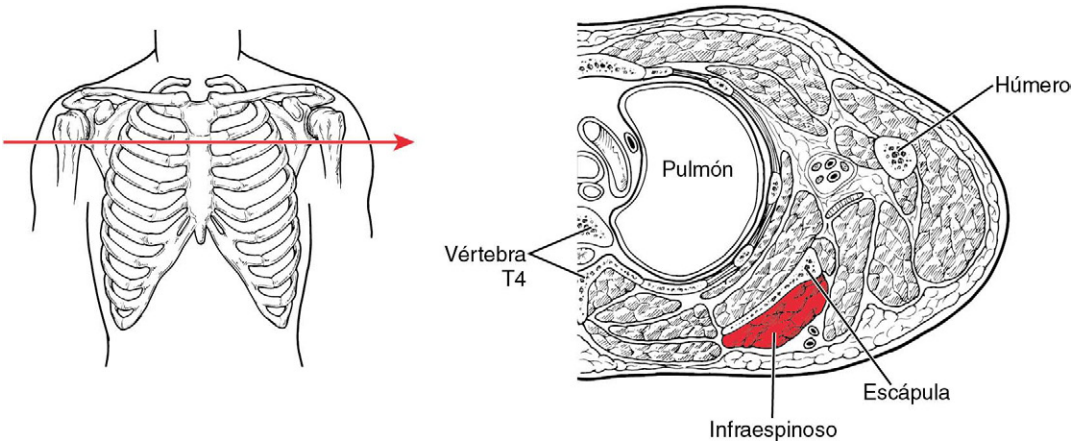


FIGURA 5-90 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO

(Infraespinoso y redondo menor)

Amplitud de movimiento
De 0 a 60°
(En la literatura médica, la amplitud de movimiento varía entre 0 y 90°. También lo hace con la elevación de la extremidad superior.)

Tabla 5-11 ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO

ID	Músculo	Origen	Inserción
136	Infraespinoso	Escápula (fosa infraespinosa, 2/3 internos) Fascia infraespinosa	Húmero (troquíter, carilla media)
137	Redondo menor	Escápula (borde externo, 2/3 superiores)	Húmero (troquíter, carilla inferior) Húmero (diáfisis, distal a la carilla inferior) Cápsula de la articulación glenohumeral
Otro			
133	Deltoides (posterior)	Borde inferior de la cresta de la espina de la escápula	Tuberosidad deltoidea

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono, con la cabeza girada hacia el lado en que se realiza la prueba. Hombro, abducido a 90°, con la extremidad superior totalmente apoyada en la camilla; antebrazo, colgando en vertical sobre el borde de la camilla. Coloque una toalla doblada bajo la extremidad superior en el borde de la camilla si este es incómodo (fig. 5-91).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba, a la altura de la cintura del paciente (v. fig. 5-91). Una mano se usa para aplicar resistencia sobre el antebrazo, lo más cerca posible de la muñeca, para los grados 5 y 4. La otra mano sujeta el codo para aplicar cierta contrapresión en el final de la amplitud de movimiento.

Prueba: el paciente levanta el antebrazo a lo largo de la amplitud de movimiento de rotación externa.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad superior hasta la altura de la camilla. Manténgala así. No me deje bajarla». Puede ser necesario que el terapeuta haga una demostración del movimiento que pide al paciente.

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue la amplitud de movimiento disponible y la mantiene firme contra resistencia.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue la amplitud de movimiento disponible, pero al final el músculo cede o claudica.

Grado 3 (regular): el paciente consigue la amplitud de movimiento disponible, pero no soporta la resistencia manual (fig. 5-92).

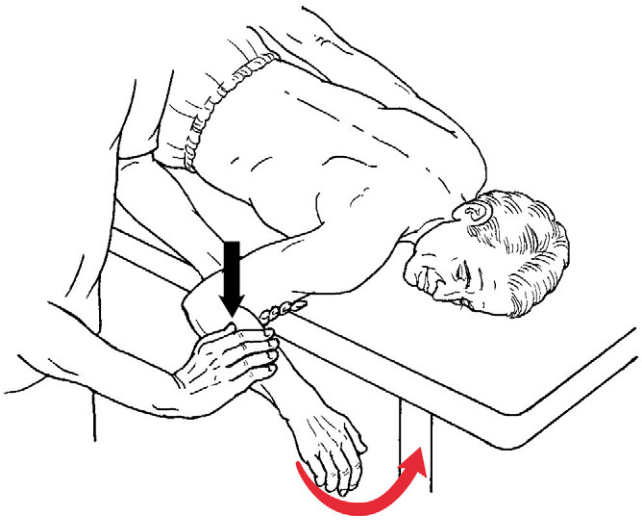


FIGURA 5-91

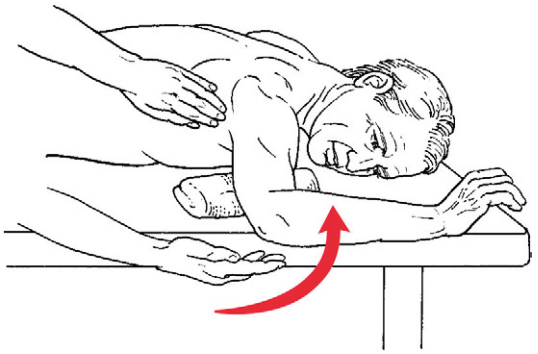


FIGURA 5-92

Posición alternativa para el grado 3

Con el paciente sentado con las rodillas juntas y flexionadas, y el codo flexionado a 90°, el terapeuta sostiene el codo flexionado del paciente, mientras este separa el antebrazo del cuerpo. Debe observarse si la mano está eliminando la fricción (fig. 5-93).

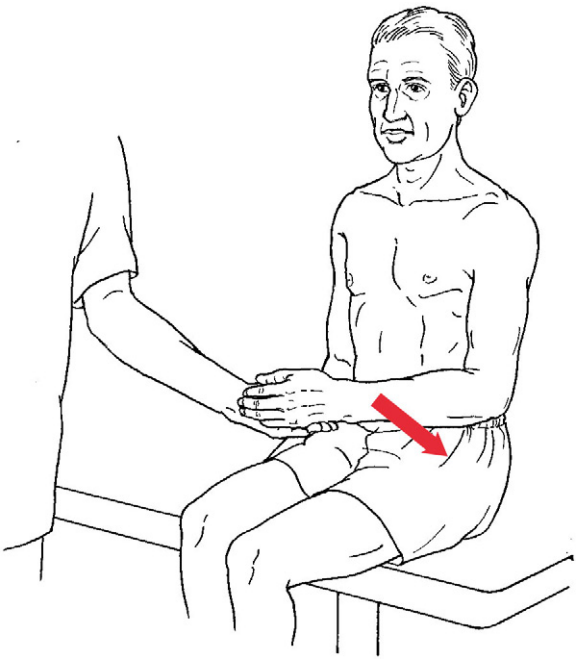


FIGURA 5-93

Posición alternativa para los grados 4 y 5

Con el paciente sentado con las rodillas juntas y flexionadas, y el codo flexionado a 90°, el terapeuta estabiliza el codo, mientras con la otra mano aplica resistencia en la superficie posterior (extensora) del antebrazo, justo proximal a la muñeca (fig. 5-94). La resistencia soportada en esta posición puede ser mucho mayor para los grados 5 y 4. Nota: Es más difícil aislar los rotadores externos en esta posición.

Prueba: el paciente hace rotación interna de la extremidad superior, alejando el antebrazo de su abdomen.

Instrucciones al paciente: «Aleje el antebrazo del estómago».



FIGURA 5-94

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN EXTERNA DEL HOMBRO

(Infraespinoso y redondo menor)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

La prueba para el grado 2 o menor se hace con el paciente sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, y el hombro en posición neutra a favor de la gravedad. En esta posición mejora la visión (fig. 5-95).

Posición del paciente: sentado con las rodillas juntas y flexionadas, el codo flexionado a 90° y el antebrazo en rotación neutra, con la mano mirando hacia delante.

Posición del terapeuta: de pie o sentado en un taburete bajo, en el lado en que se realiza la prueba, a la altura del hombro del paciente. Con una mano estabiliza la parte externa del codo flexionado, mientras con la otra palpa el tendón del infraespinoso sobre el cuerpo de la escápula, bajo la espina en la fosa infraespinosa. Palpa el redondo menor en el borde inferior de la axila y a lo largo del borde axilar de la escápula (fig. 5-96).

Prueba: el paciente intenta alejar el antebrazo del estómago (v. fig. 5-96).

Instrucciones al paciente: «Intente alejar el antebrazo del estómago».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible en esta posición sin efecto de la gravedad.

Grado 1 (vestigios de actividad): al palpar cualquiera de los dos músculos, se detecta actividad contráctil pero sin movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad palpable ni visible.

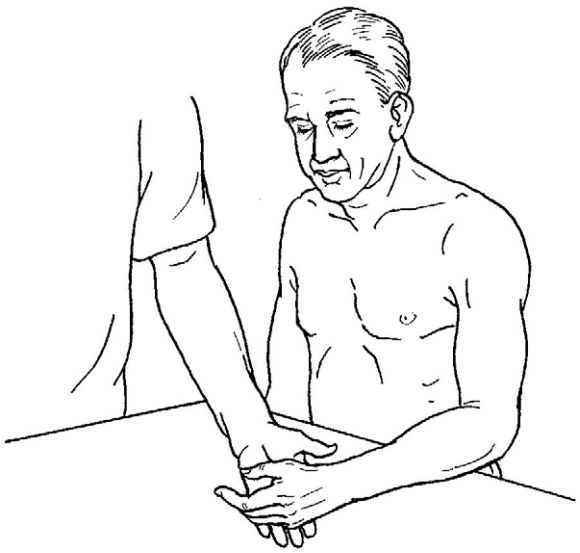


FIGURA 5-95

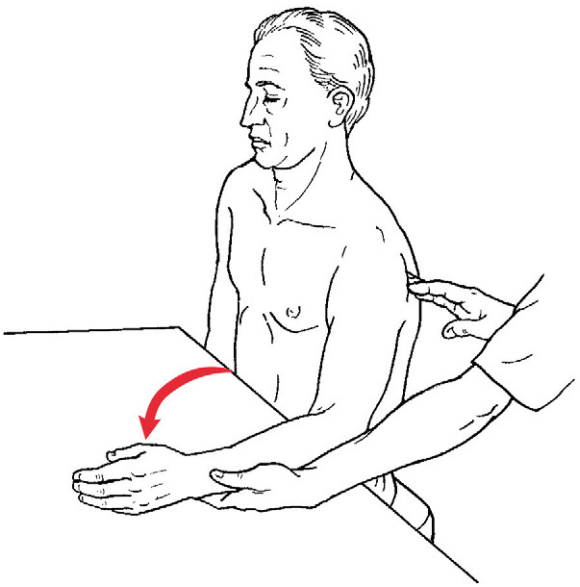


FIGURA 5-96

Anotaciones de utilidad

- La resistencia en las pruebas de rotación del hombro debe aplicarse de manera gradual y con delicadeza, debido a la inestabilidad inherente del hombro, y en presencia de dolor, roturas musculares o inestabilidad.
- El terapeuta debe estar atento para detectar si se produce supinación en vez de la rotación externa solicitada durante la prueba realizada para los músculos que tienen asignado un grado 2 o 1, porque este movimiento puede confundirse con rotación externa.
- Para eliminar el efecto de la gravedad en la prueba para el grado 2 se sostiene el antebrazo del paciente (v. fig. 5-96) o se usa una camilla para apoyarlo. Si se usa la camilla, el terapeuta debe sostener la mano para evitar la fricción (v. fig. 5-95).
- La prueba de rotación en decúbito supino necesita la máxima fuerza al inicio del movimiento para superar el enorme momento de fuerza de gravedad que se produce en ese instante. Además, en decúbito supino, la prueba tiene un efecto estabilizador de la escápula, porque el peso corporal del paciente la «fija» a la camilla.

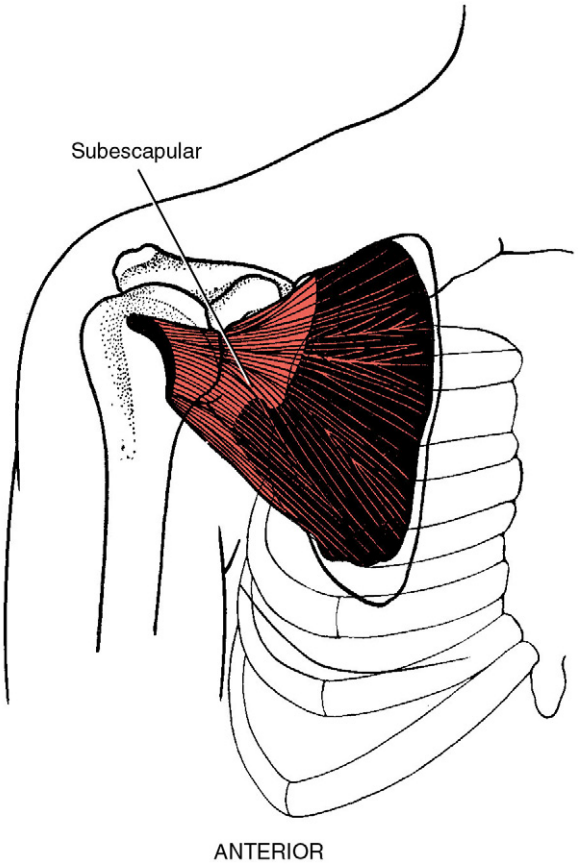


FIGURA 5-97

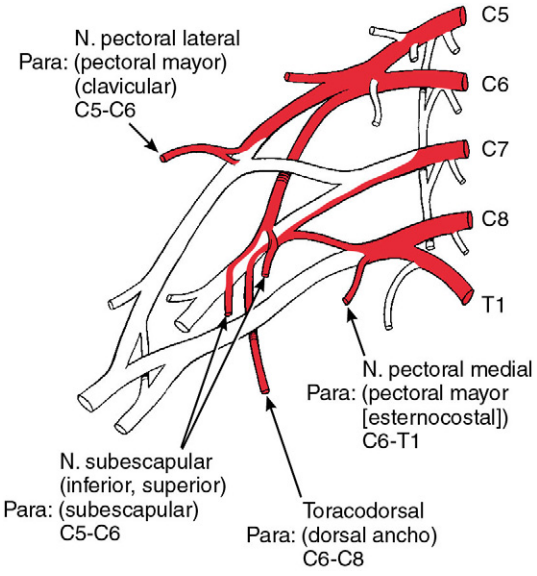


FIGURA 5-98

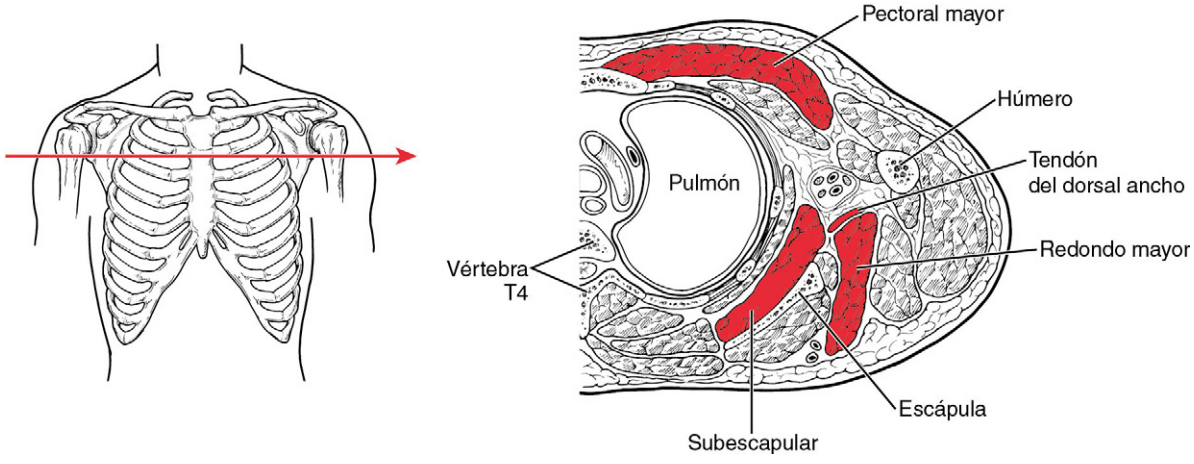


FIGURA 5-99 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN INTERNA DEL HOMBRO

(Subescapular)

Amplitud de movimiento
De 0 a 80°
(En la literatura médica, la amplitud de movimiento varía entre 0 y 45° y hasta 90°. También lo hace según la elevación de la extremidad superior.)

Tabla 5-12 ROTACIÓN INTERNA DEL HOMBRO

ID	Músculo	Origen	Inserción
134	Subescapular	Escápula (ocupa la fosa en la cara costal) Tabiques intermusculares Aponeurosis del subescapular	Húmero (troquín) Cápsula de la articulación glenohumeral (anterior)
131	Pectoral mayor	Mitad esternal de la clavícula, toda la cara anterior del esternón	Labio lateral del surco intertubercular en la cara anterior del húmero
	Cabeza clavicular	Clavícula (mitad esternal de la cara anterior)	Húmero (surco intertubercular, labio lateral)
	Cabeza esternal	Esternón (cara anterior hasta la 6.ª costilla) 2.ª-7.ª costillas (cartílagos costales) Aponeurosis del oblicuo externo del abdomen	Ambas cabezas convergen en un tendón común bilaminar
130	Dorsal ancho	T6-T12, L1-L5 y vértebras sacras (apófisis espinosas) Ligamentos supraespinosos 9.ª-12.ª costillas (mediante expansiones entrelazadas con el oblicuo externo del abdomen) Ilíaco (cresta posterior) Fascia toracolumbar	Húmero (surco intertubercular, suelo) Fascia profunda del brazo
138	Redondo mayor	Escápula (cara posterior del ángulo inferior)	Húmero (surco intertubercular, labio interno)
Otro			
133	Deltoides (anterior)	Véase la tabla 5-6	

(Subescapular)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono, con la cabeza girada hacia el lado en que se realiza la prueba. Hombro, en 90° de abducción, con una toalla doblada bajo la región distal del brazo y el antebrazo colgando en vertical sobre el borde de la camilla.

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba. La mano con la que se aplica resistencia se coloca en la cara anterior del antebrazo, justo por encima de la muñeca. Con la otra mano se aplica contrafuerza en el codo (fig. 5-100). Con la mano de resistencia se aplica esta en sentido descendente y hacia delante; la contrafuerza se ejerce hacia atrás y en sentido ligeramente ascendente. El terapeuta estabiliza la región escapular si los músculos son débiles o hace la prueba en posición de decúbito supino.

Prueba: el paciente mueve la extremidad superior a lo largo de la amplitud de movimiento disponible de rotación interna (hacia atrás y en sentido ascendente).

Instrucciones al paciente: «Mueva el antebrazo hacia atrás y arriba. Manténgalo así. No me deje bajarlo». El terapeuta debe hacer una demostración del movimiento que pide al paciente.

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible y la mantiene con firmeza contra una resistencia intensa.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible, pero existe una sensación de «debilidad» contra una resistencia intensa.

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia manual (fig. 5-101).

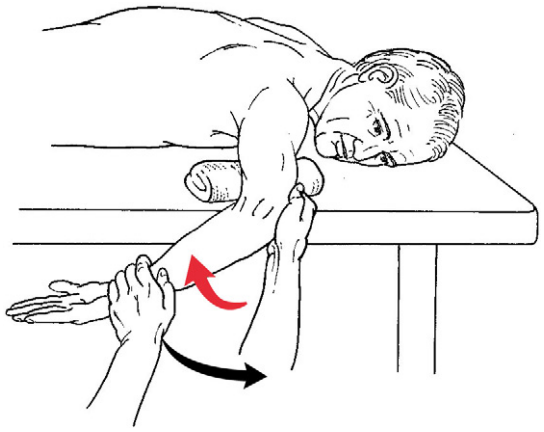


FIGURA 5-100

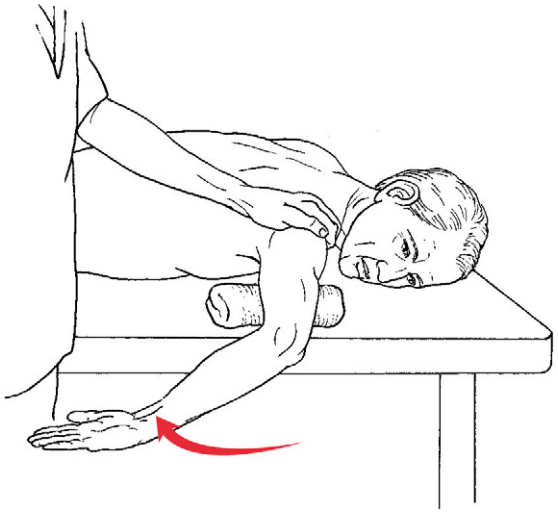


FIGURA 5-101

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN INTERNA DEL HOMBRO

(Subescapular)

Prueba alternativa para los grados 4 y 5

Con el paciente sentado con el codo flexionado a 90°, el terapeuta estabiliza la parte interna del codo, mientras con la otra mano aplica resistencia en la cara anterior (flexora) del antebrazo, justo proximal a la muñeca (fig. 5-102). La resistencia soportada en esta posición puede ser mucho mayor en los grados 5 y 4.

Prueba: el paciente realiza la rotación interna de la extremidad superior acercando el antebrazo al abdomen.

Instrucciones al paciente: «Acerque el antebrazo al estómago».

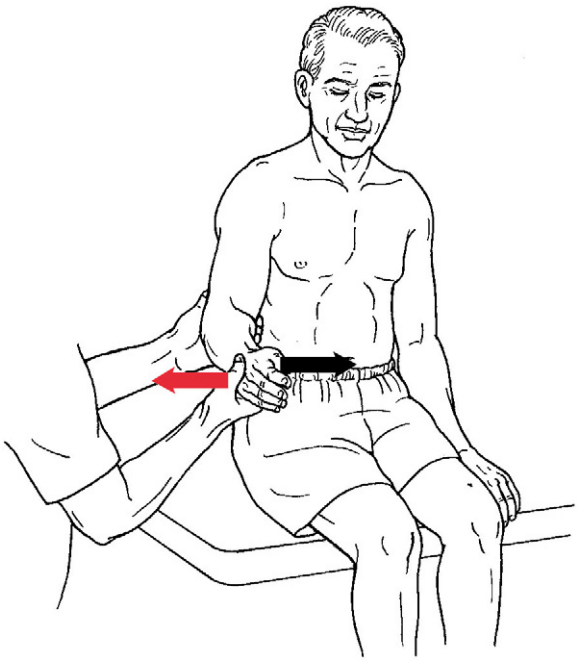


FIGURA 5-102

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

La prueba para el grado 2 o menor se hace con el paciente sentado, con el hombro en posición neutra y sin efecto de la gravedad. Esta posición mejora la visualización.

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, el codo flexionado y el antebrazo en rotación neutra.

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo) *(cont.)*

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba, o sentado en un taburete bajo. Con una mano estabiliza el antebrazo, mientras con la otra palpa el tendón del subescapular, en la profundidad de la axila (fig. 5-103). Nota: La mano del terapeuta colocada bajo la del paciente elimina la fricción en la prueba para el grado 2 si se usa una superficie plana (fig. 5-104).

Prueba: el paciente intenta la rotación interna de la extremidad superior acercando el antebrazo al abdomen.

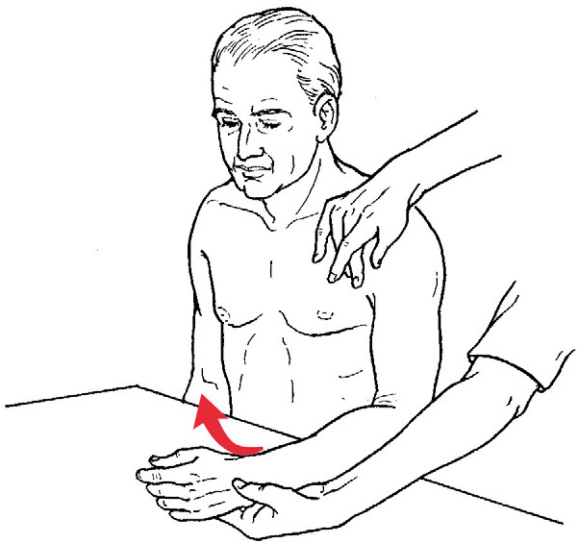


FIGURA 5-103

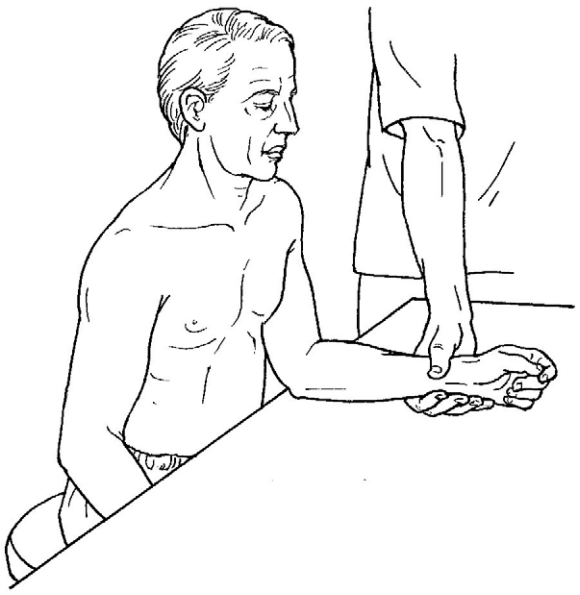


FIGURA 5-104

Instrucciones al paciente: «Intente acercar el antebrazo al estómago».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento disponible.

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.

Anotaciones de utilidad

- La rotación interna es un movimiento más potente que la rotación externa. Se debe, en gran parte, a la masa muscular.
- El subescapular juega un importante papel en la consecución de la estabilidad anterior del hombro.[14]
- La prueba para el músculo subescapular es muy parecida a la prueba diagnóstica clínica para las roturas del subescapular. Cleland describe la prueba de despegue con el paciente sentado y la extremidad superior en rotación interna sobre la espalda. En esta prueba se pide al paciente que separe la extremidad superior de la espalda.[2]
- La prueba de presión del vientre[15] es una prueba alternativa a la prueba de despegue, útil cuando el dolor o la limitación de la movilidad impiden colocar el hombro en la posición descrita por Cleland para la prueba de despegue.[16] Se hace en posición de sedestación o bipedestación, con la palma de la mano contra el vientre, justo debajo de la apófisis xifoides. Se pide al paciente que empuje al máximo la mano contra el vientre mediante rotación interna del hombro. La prueba es positiva si el paciente baja el codo hacia el torso (aducción y extensión del hombro), lo que indica una incapacidad para la rotación interna del hombro.
- El dolor en la articulación del hombro por tendinitis del subescapular o por una rotura parcial del tendón del subescapular puede disminuir la capacidad para hacer la rotación interna contra resistencia. Una disminución de la amplitud de movimiento puede impedir también que el paciente adopte esta posición. En estos casos se utiliza la posición de sedestación.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DEL CODO

(Bíceps, braquial y braquiorradial)

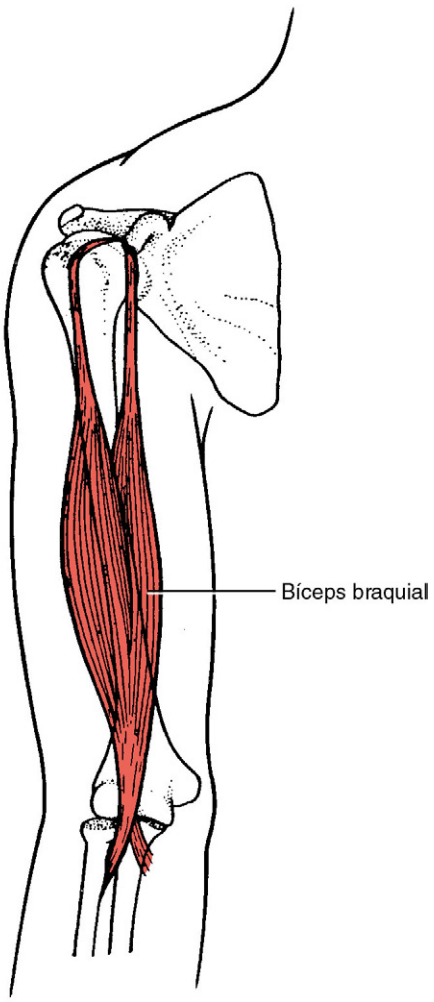
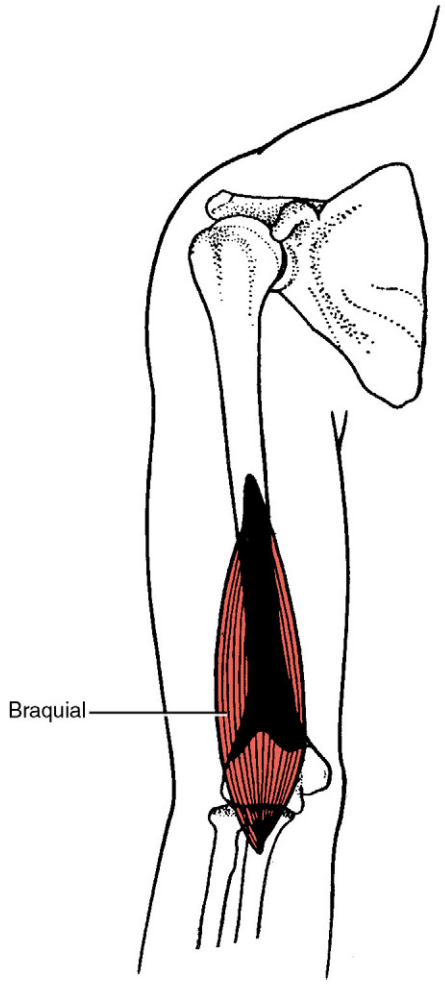


FIGURA 5-105



ANTERIOR

FIGURA 5-106

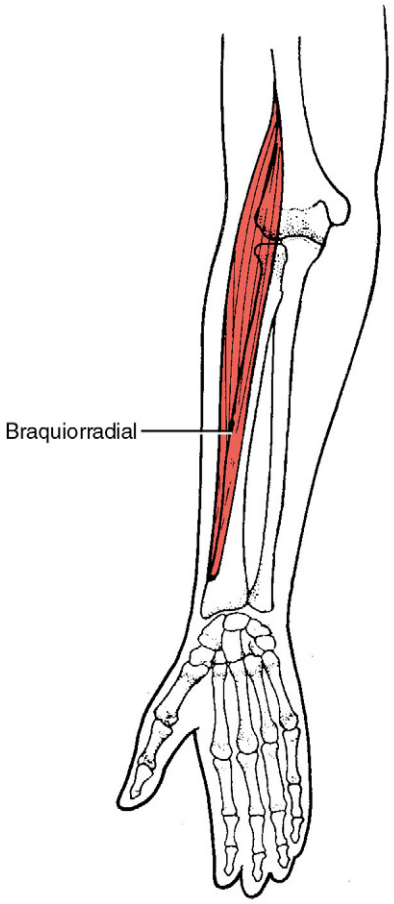


FIGURA 5-107

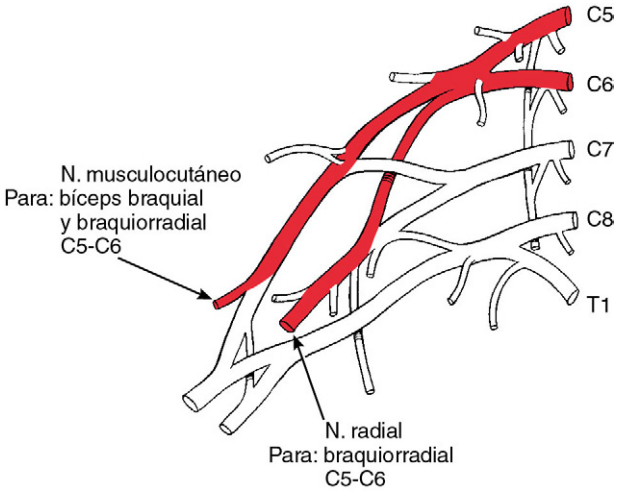


FIGURA 5-108

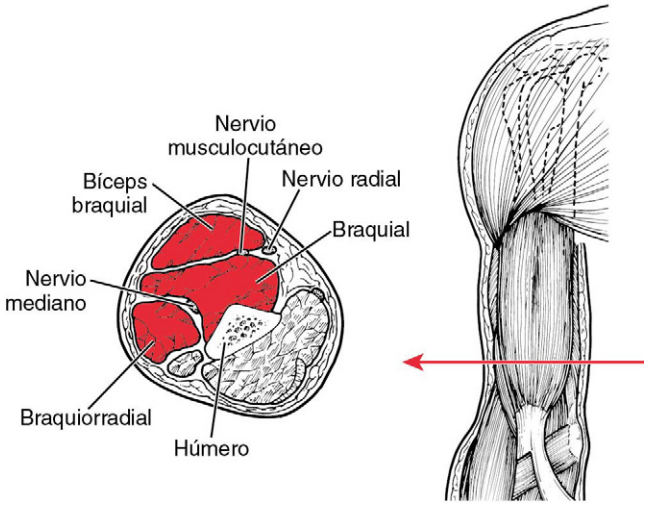


FIGURA 5-109 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

FLEXIÓN DEL CODO

(Bíceps, braquial y braquiorradial)

Amplitud de movimiento
De 0 a 150°

Tabla 5-13 FLEXIÓN DEL CODO

ID	Músculo	Origen	Inserción
140	Bíceps braquial Cabeza corta Cabeza larga	Escápula (apófisis coracoides, ápex) Escápula (tubérculo supraglenoideo) Cápsula articular glenohumeral y rodete glenoideo	Radio (tuberosidad radial) Aponeurosis bicipital
141	Braquial	Húmero (diáfisis anterior, mitad distal) Tabique intermuscular (interno)	Cúbito (tuberosidad y apófisis coronoides)
143	Braquiorradial	Húmero (cresta supracondílea externa, 2/3 proximales) Tabique intermuscular externo	Radio (extremo distal justo proximal a la apófisis estiloides)
Otros			
146	Pronador redondo		
148	Extensor radial largo del carpo		
151	Flexor radial del carpo		
153	Flexor cubital del carpo		Véase la lámina 4

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, y las extremidades superiores colocadas a los lados. Las posiciones siguientes son las de elección, pero tal vez no sea posible separar los músculos de manera individual al realizar un esfuerzo intenso. En concreto, el braquial es independiente de la posición del antebrazo.

Bíceps braquial: antebrazo en supinación (fig. 5-110).

Braquial: antebrazo en pronación (fig. 5-111).

Braquiorradial: antebrazo en posición intermedia, entre pronación y supinación (fig. 5-112).

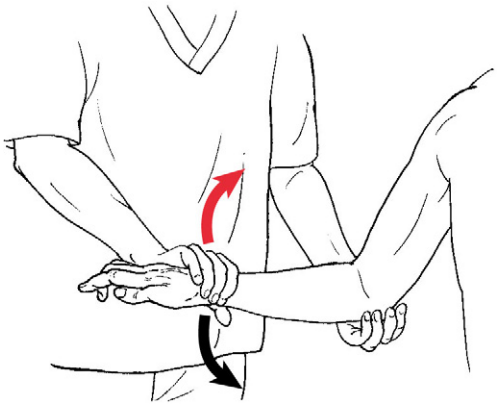


FIGURA 5-111

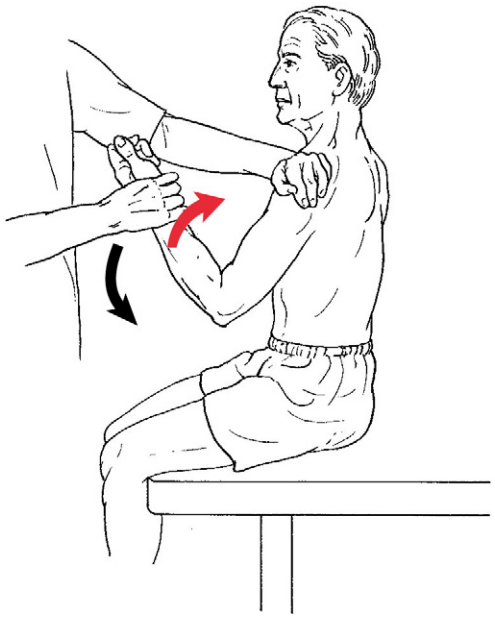


FIGURA 5-110

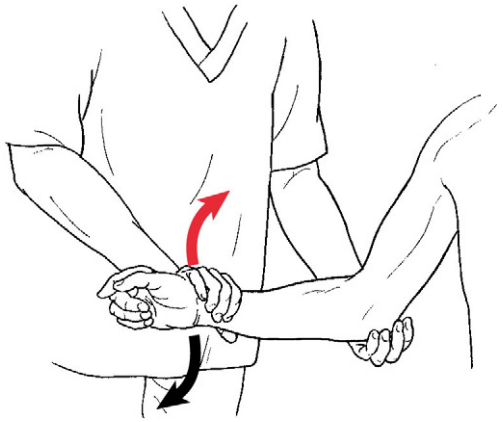


FIGURA 5-112

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DEL CODO

(Bíceps, braquial y braquiorradial)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Posición del terapeuta: de pie frente al paciente, mirando hacia el lado en que se realiza la prueba. Ahueca la mano con la que aplicará resistencia sobre la superficie anterior (flexora) del antebrazo proximal a la muñeca (v. fig. 5-110). El otro antebrazo lo coloca sobre la cara anterior del brazo y aplica contrafuerza mediante resistencia a cualquier movimiento del brazo.

En la prueba para el grado 3 no se aplica resistencia, pero el terapeuta sujeta el codo con la mano ahuecada (fig. 5-113, se muestra el bíceps al final de la amplitud de movimiento).

Prueba (las tres posiciones del antebrazo): el paciente flexiona el codo a lo largo de la amplitud de movimiento.

Instrucciones al paciente (para las tres pruebas):
Grados 5 y 4: «Flexione el codo. Manténgalo así. No me deje extenderlo».

Grado 3: «Flexione el codo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible y la mantiene con firmeza contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia de intensa a moderada, pero es posible que el punto final no sea firme.

Grado 3 (regular): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible en todas las posiciones del antebrazo sin resistencia manual.

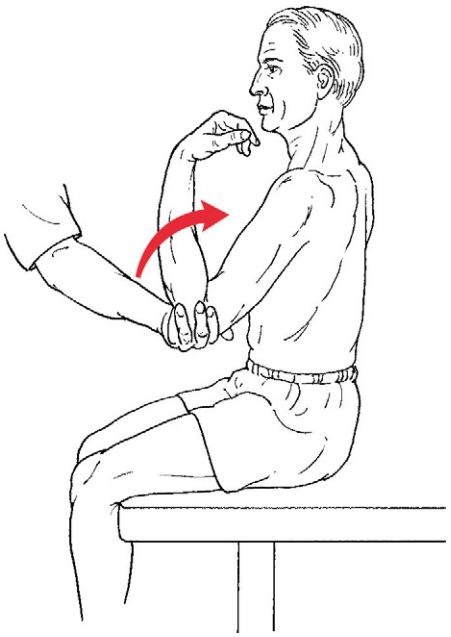


FIGURA 5-113

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente:

Todos los flexores de codo: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, y la extremidad superior en 90° de abducción y sostenida por el terapeuta (fig. 5-114). El antebrazo está en supinación (bíceps), pronación (braquial) y posición intermedia (braquiorradial).

Posición alternativa para los pacientes que no pueden sentarse: decúbito supino. Se flexiona el codo a 45° con el antebrazo en supinación (para el bíceps; v. fig. 5-114), en pronación (para el braquial) y en posición intermedia (para el braquiorradial; en la fig. 5-115 se ilustra el bíceps).

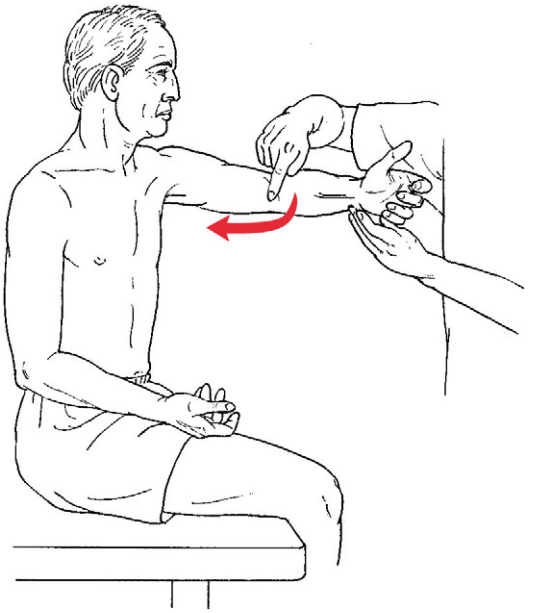


FIGURA 5-114

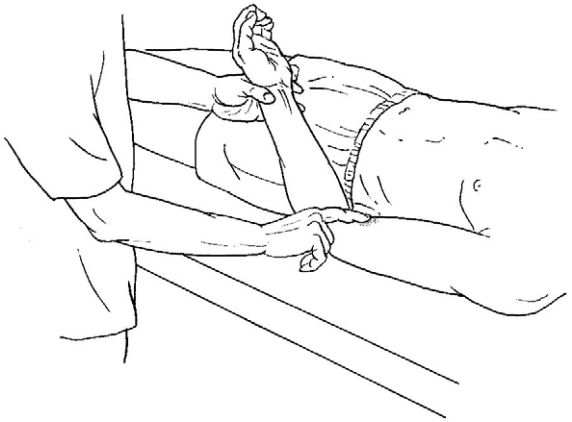


FIGURA 5-115

Grado 2 (deficiente) *(cont.)*

Posición del terapeuta:
Para los tres flexores: de pie frente al paciente y sosteniendo la extremidad superior en abducción bajo el codo y la muñeca si es necesario (v. fig. 5-114). El terapeuta palpa el tendón del bíceps en la fosa antecubital (v. fig. 5-115). En el brazo, las fibras musculares pueden ser palpadas en la superficie anterior de los dos tercios centrales, con la cabeza corta en el interior de la larga.

El terapeuta palpa el braquial en la porción distal del brazo por dentro del tendón del bíceps y el braquiorradial en la región externa del antebrazo en posición neutra, donde forma el borde externo de la fosa cubital (fig. 5-116).

Prueba: el paciente intenta flexionar el codo.

Instrucciones al paciente: «Intente flexionar el codo».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento (en cada uno de los músculos sobre los que se realiza la prueba).

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posiciones del paciente y del terapeuta: decúbito supino para los tres músculos, con el terapeuta de pie, en el lado en que se realiza la prueba (v. fig. 5-116). En los demás aspectos, la prueba es idéntica que la realizada para el grado 2.

Prueba: el paciente intenta doblar el codo con la mano en supinación, en pronación y en posición intermedia.

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta puede palpar una respuesta contráctil en cada uno de los tres músculos a los que se asigna un grado de vestigios de actividad.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

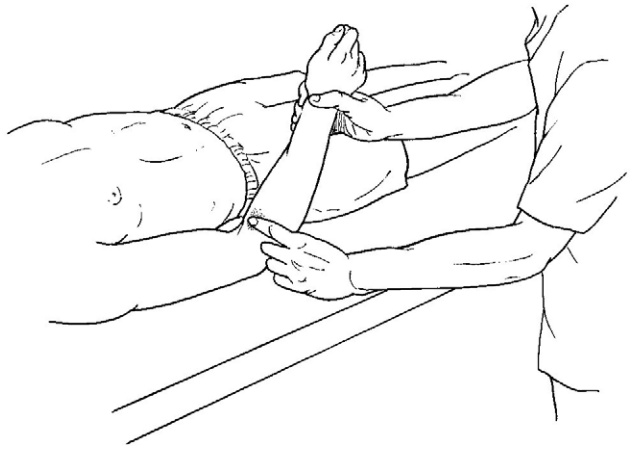


FIGURA 5-116

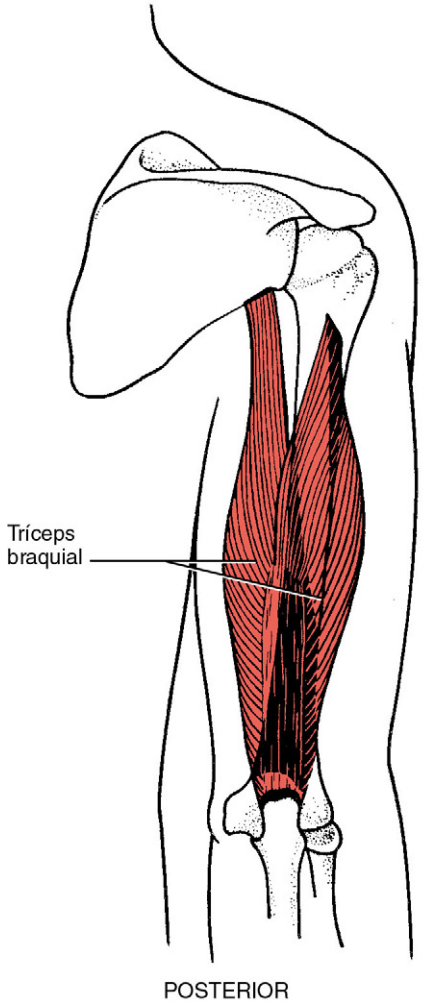
Anotaciones de utilidad

- Los músculos flexores de la muñeca del paciente deben permanecer relajados durante la prueba, porque su contracción potente puede facilitar la flexión del codo. Recuerde que el origen de los flexores de la muñeca se encuentra por encima de la articulación del codo en el húmero distal.
- Si la posición de sedestación está contraindicada por cualquier motivo, todas las pruebas para estos músculos pueden efectuarse en decúbito supino, pero, en este caso, la resistencia manual deberá ser evaluada con los criterios de una prueba para el grado 3.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DEL CODO

(Tríceps braquial)



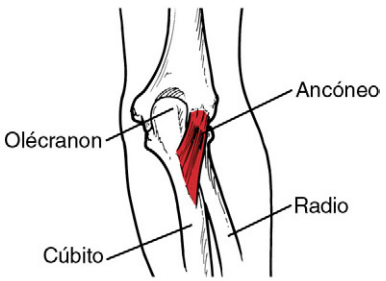


FIGURA 5-117

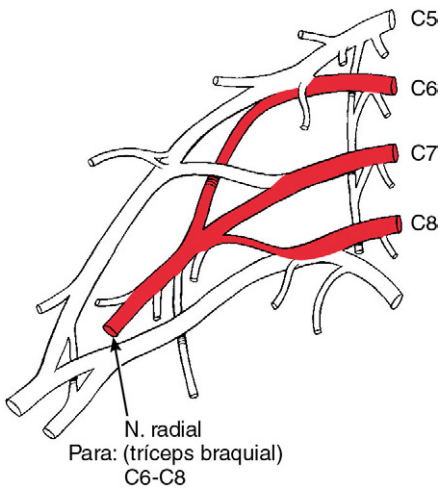


FIGURA 5-118

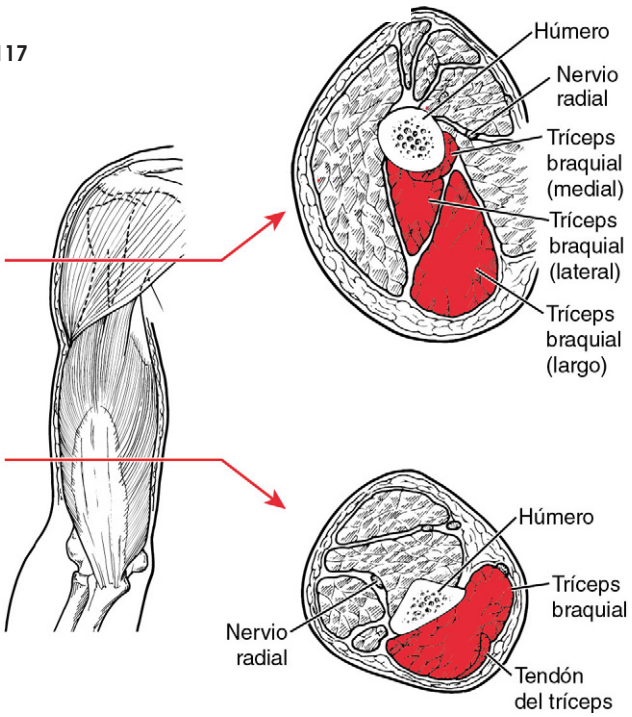


FIGURA 5-119 Las flechas indican la altura a la que se realizan los cortes transversales.

EXTENSIÓN DEL CODO

(Tríceps braquial)

Amplitud de movimiento
De 150 a 0°

Tabla 5-14 EXTENSIÓN DEL CODO

ID	Músculo	Origen	Inserción
142	Tríceps braquial		Todas las cabezas tienen un tendón común para:
	Cabeza larga	Escápula (tubérculo infraglenoideo y cápsula articular glenohumeral)	Cúbito (olécranon, cara superior)
	Cabeza externa	Húmero (diáfisis; cresta oblicua, cara posterior) Tabique intermuscular externo	Se fusiona con la fascia antebraquial Cápsula articular del codo
	Cabeza interna	Húmero (diáfisis; toda la longitud de la cara posterior) Tabiques intermusculares interno y externo	
Otro			
144	Ancóneo		Véase la lámina 4

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DEL CODO

(Tríceps braquial)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono sobre la camilla. El paciente comienza la prueba con el brazo en 90° de abducción y el antebrazo flexionado, colgando en vertical en el lateral de la camilla (fig. 5-120).

Posición del terapeuta: con el paciente en decúbito prono, el terapeuta sostiene el brazo justo por encima del codo. Usa la otra mano para aplicar resistencia en sentido descendente en la cara posterior del antebrazo (la fig. 5-121 muestra la posición final).

Prueba: el paciente extiende el codo hasta el final de la amplitud de movimiento disponible o hasta que el antebrazo está colocado en un plano horizontal respecto al suelo. No permita que el paciente hiperextienda o bloquee el codo al aplicar resistencia.

Instrucciones al paciente: «Extienda el codo. Manténgalo así. No me deje flexionarlo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible y la mantiene con firmeza contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia intensa, pero «cede» a la resistencia al final de la amplitud de movimiento.

Grado 3 (regular): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible sin resistencia manual (fig. 5-122).

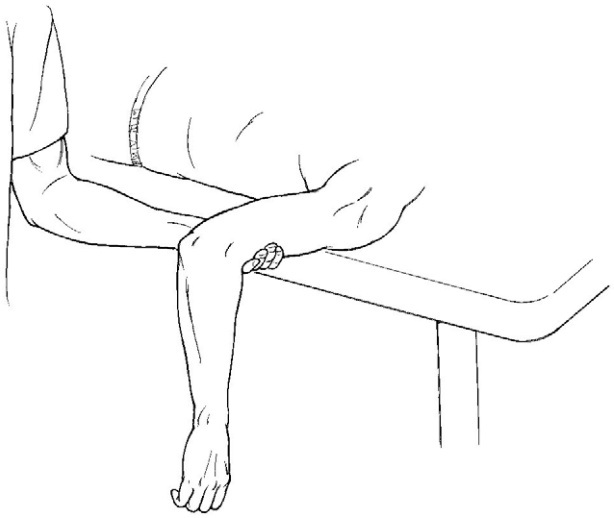


FIGURA 5-120

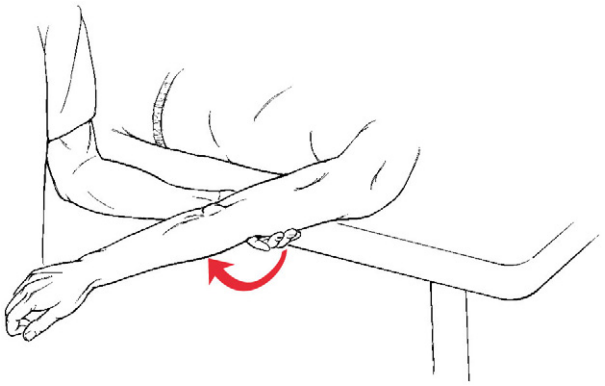


FIGURA 5-122

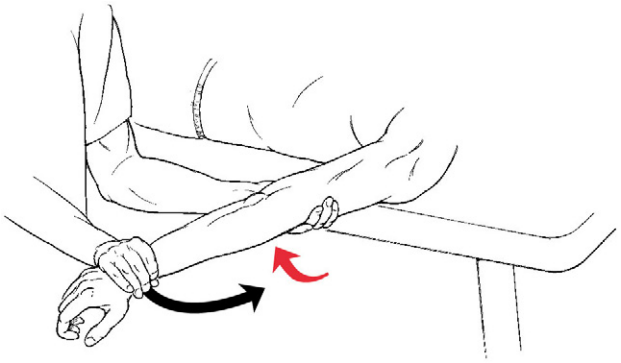


FIGURA 5-121

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas. El brazo está en 90° de abducción, con el hombro en rotación neutra y el codo en 45° de flexión. Toda la extremidad superior está en un plano horizontal respecto al suelo (fig. 5-123).

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en que se realiza la prueba al paciente. Para la prueba para el grado 2, sostenga la extremidad superior por el codo. Para la prueba de grado 1 o 0, sujete la extremidad superior bajo el antebrazo y palpe el tríceps en la región posterior del brazo, justo proximal al olécranon (fig. 5-124).

Prueba: el paciente intenta extender el codo.

Instrucciones al paciente: «Intente extender el codo».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible en ausencia de gravedad.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta puede sentir tensión en el tendón del tríceps justo proximal al olécranon (v. fig. 5-124) o actividad contráctil en las fibras musculares en la región posterior del brazo.

Grado 0 (nulo): sin signos de actividad muscular.

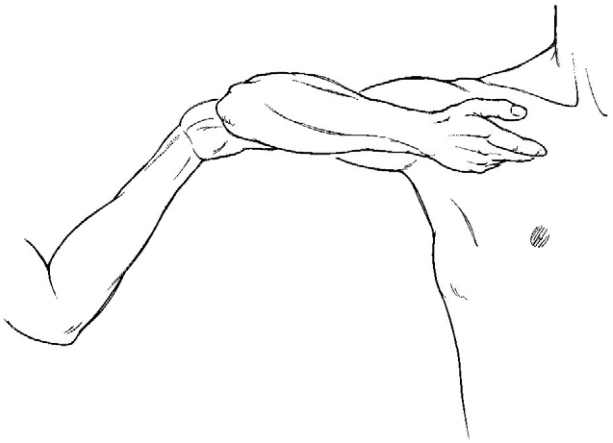


FIGURA 5-123

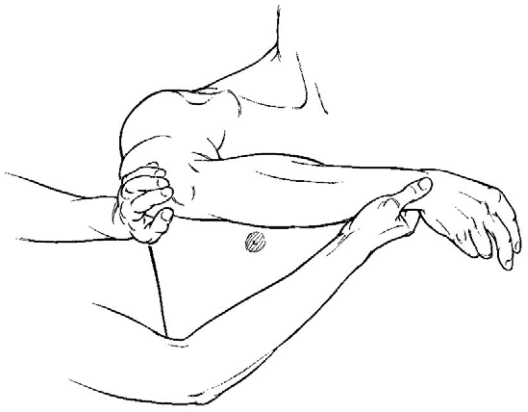


FIGURA 5-124

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DEL CODO

(Tríceps braquial)

Sustituciones

- Mediante rotación externa. Cuando el paciente está sentado con la extremidad superior en abducción, la extensión del codo puede realizarse con un tríceps de grado 0 (fig. 5-125). Esto puede ocurrir cuando el paciente hace rotación externa del hombro, bajando el brazo por debajo del antebrazo. Como consecuencia, el codo cae literalmente en extensión. Esto puede evitarse usando una camilla para apoyar el brazo.
- Mediante aducción horizontal. Esta sustitución puede conseguir la extensión del codo y es voluntaria en los pacientes con una lesión medular espinal y un tríceps de grado 0. Con el segmento distal fijo (como cuando el terapeuta estabiliza la mano o la muñeca), el paciente hace una aducción horizontal de la extremidad superior y el impulso lleva el codo en extensión (fig. 5-126). Por esta razón, para realizar la prueba, el terapeuta debe sostener el codo en vez de la muñeca.

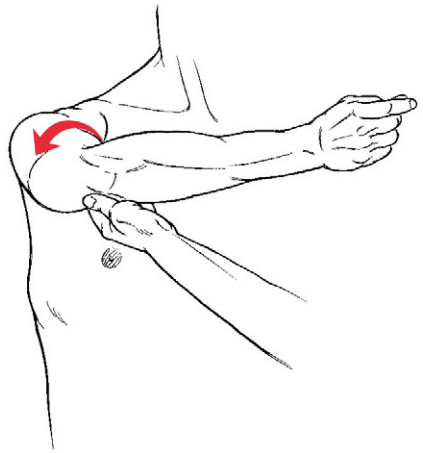


FIGURA 5-125

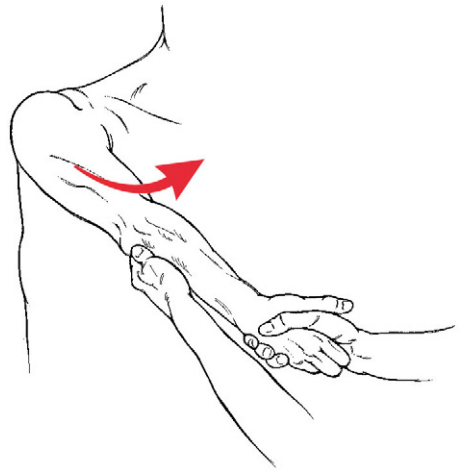


FIGURA 5-126

Anotaciones de utilidad

- El terapeuta debe confirmar que visualiza y siente la actividad muscular (es decir, presencia real de actividad del tríceps), porque los pacientes pueden ser muy propensos a la sustitución. De hecho, a algunos sujetos se les enseña la sustitución para lograr un movimiento funcional, pero no se les permite emplearla durante las pruebas.
- En las pruebas realizadas en músculos que tienen asignado un grado 5 o 4, la resistencia se aplica con el codo ligeramente flexionado para evitar que el paciente pueda «bloquear» la articulación del codo mediante hiperextensión de la misma.
- Aunque la prueba de la extensión del codo se hace en decúbito prono, el terapeuta debe tener presente que, con el hombro en abducción horizontal, el músculo biarticular es menos efectivo, por lo que el grado de la prueba puede ser menor del que debería.[1]
- Una posición alternativa para los grados 5, 4 y 3 es con el paciente sentado, con las rodillas juntas y flexionadas. El terapeuta está de pie detrás del paciente, sosteniendo el brazo en 90° de abducción, justo por encima del codo flexionado (fig. 5-127). El paciente extiende el codo contra la resistencia aplicada en la muñeca.

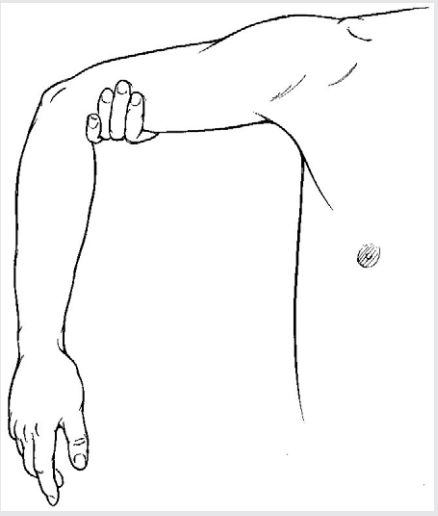


FIGURA 5-127

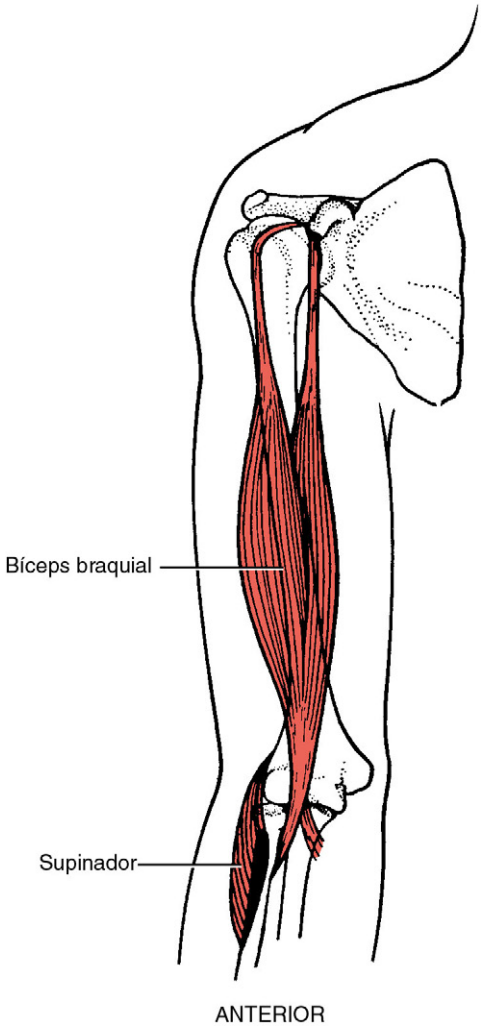


FIGURA 5-128

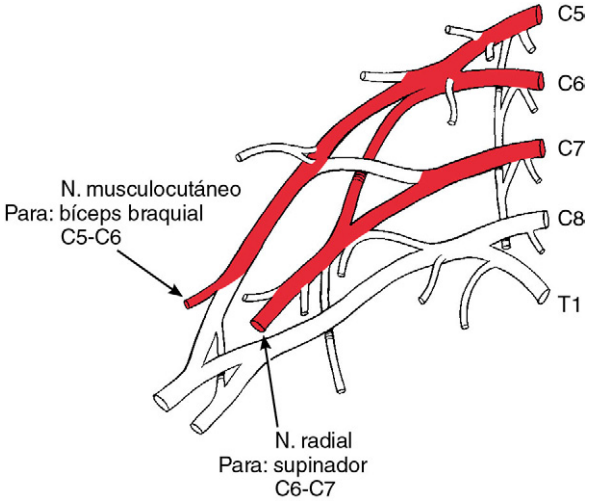


FIGURA 5-129

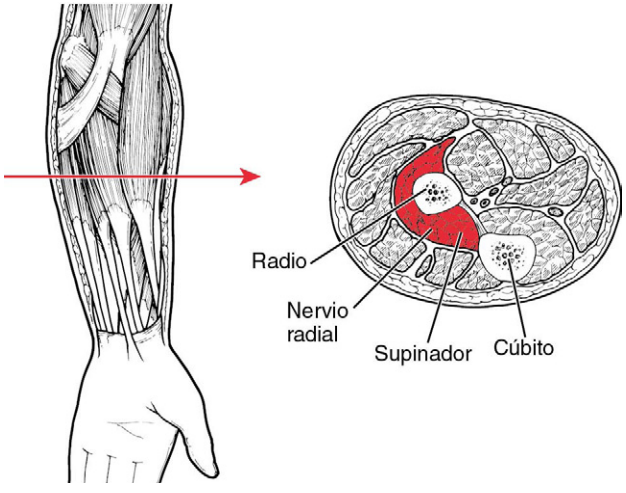


FIGURA 5-130 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO

(Supinador y bíceps braquial)

Amplitud de movimiento
De 0 a 80°

Tabla 5-15 SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO

ID	Músculo	Origen	Inserción
145	Supinador	Húmero (epicóndilo) Cúbito (cresta supinadora) Ligamento lateral radial de la articulación del codo Ligamento anular de la articulación radiocubital Aponeurosis del supinador	Radio (diáfisis, cara externa del 1/3 proximal)
140	Bíceps braquial		
	Cabeza corta	Escápula (apófisis coracoides, ápex)	Radio (tuberosidad radial)
	Cabeza larga	Escápula (tubérculo supraglenoideo)	Aponeurosis bicipital
		Cápsula articular glenohumeral y rodete glenoideo	Véase la lámina 4

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, con el brazo colocado al lado y el codo flexionado a 90°; el antebrazo se coloca entre pronación completa y neutra. Otra posibilidad es sentar al paciente en la camilla.

Posición del terapeuta: de pie al lado o frente al paciente. Con una mano sostiene el codo. Aplica resistencia con el talón de la mano sobre la cara posterior (extensora) de la muñeca, con cuidado de no coger la cara flexora del antebrazo (fig. 5-131).

Prueba: el paciente empieza en pronación y coloca el antebrazo en supinación hasta que la palma mira hacia el techo. El terapeuta aplica resistencia en dirección de pronación. (No se aplica resistencia para el grado 3.)

Prueba alternativa: coja la mano del paciente y colóquela como si saludara con ella; sostenga el codo y aplique resistencia a través de la prensión de la mano (fig. 5-132). Esta prueba es útil si el paciente tiene una fuerza de grado 5 o 4 en la muñeca y en la mano.

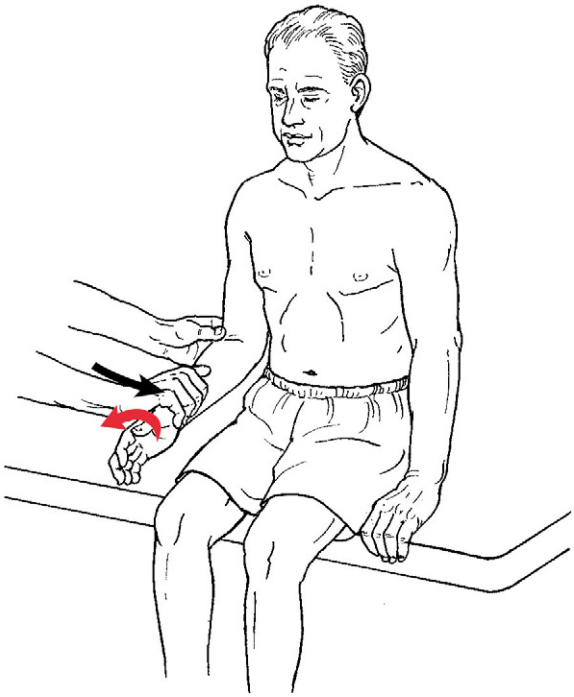


FIGURA 5-131

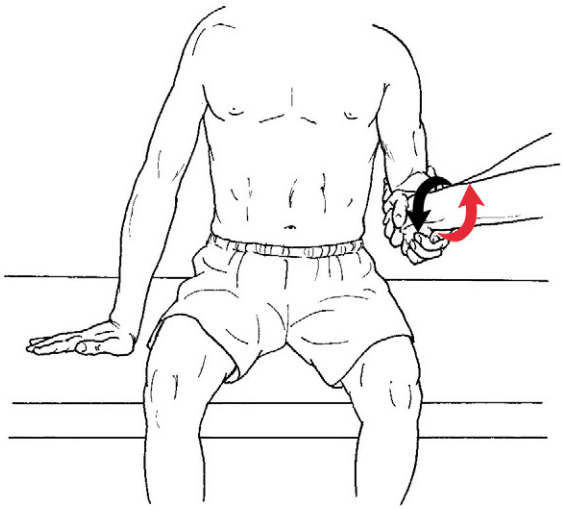


FIGURA 5-132

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Instrucciones al paciente: «Gire la palma hacia arriba. Manténgala así. No me deje girarla hacia abajo. Mantenga relajados la muñeca y los dedos».

Para el grado 3: «Gire la palma hacia arriba».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra resistencia y la mantiene contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia (fig. 5-133, muestra el final de la amplitud de movimiento).

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, el hombro entre 45 y 90° de flexión, y el codo en 90° de flexión. El antebrazo permanece en posición neutra.

Posición del terapeuta: sostiene la extremidad superior de prueba ahuecando la mano bajo el codo.

Prueba: el paciente coloca el antebrazo en supinación (fig. 5-134) a lo largo de una parte de la amplitud de movimiento.

Instrucciones al paciente: «Gire la palma hacia la cara».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento.

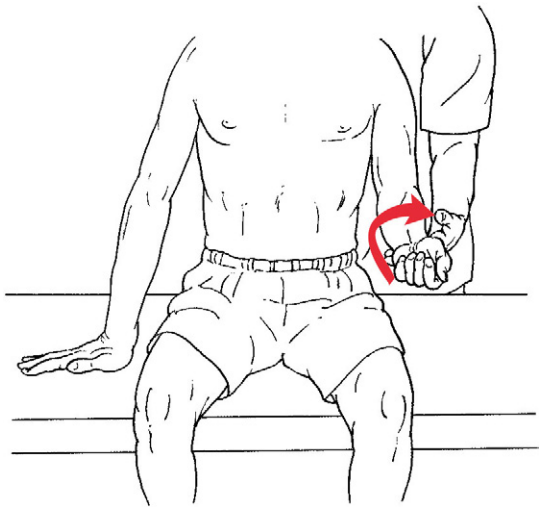


FIGURA 5-133

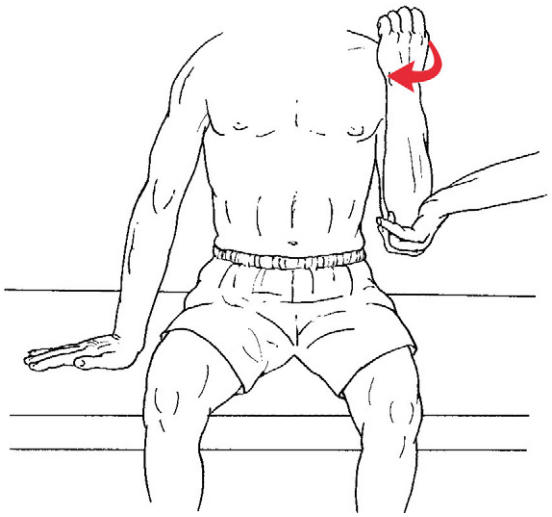


FIGURA 5-134

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

SUPINACIÓN DEL ANTEBRAZO

(Supinador y bíceps braquial)

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas. El brazo y el codo están flexionados como en la prueba para el grado 3.

Posición del terapeuta: sostiene el antebrazo justo distal al codo. Palpa el supinador distal a la cabeza del radio en la cara posterior del antebrazo (fig. 5-135).

Prueba: el paciente intenta supinar el antebrazo.

Instrucciones al paciente: «Intente girar la palma hacia el techo».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): ligera actividad contráctil pero sin movimiento de la extremidad superior.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

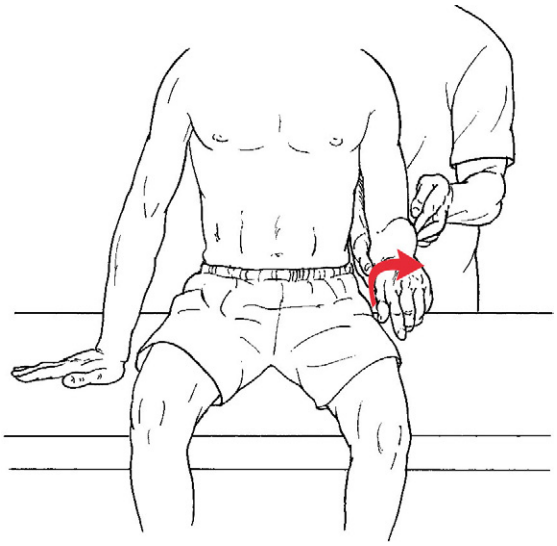


FIGURA 5-135

Sustitución

El paciente puede hacer rotación externa y aducción de la extremidad superior delante del cuerpo (fig. 5-136) cuando intenta la supinación del antebrazo. Cuando es así, el antebrazo se mueve en supinación sin actividad del músculo supinador.

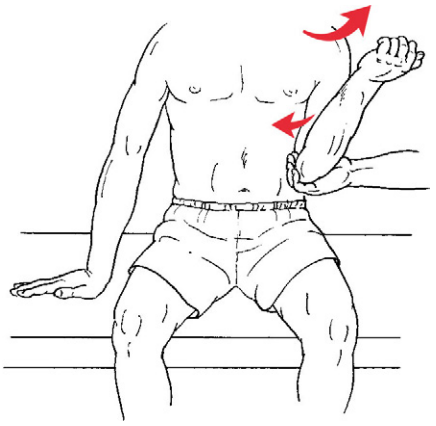


FIGURA 5-136

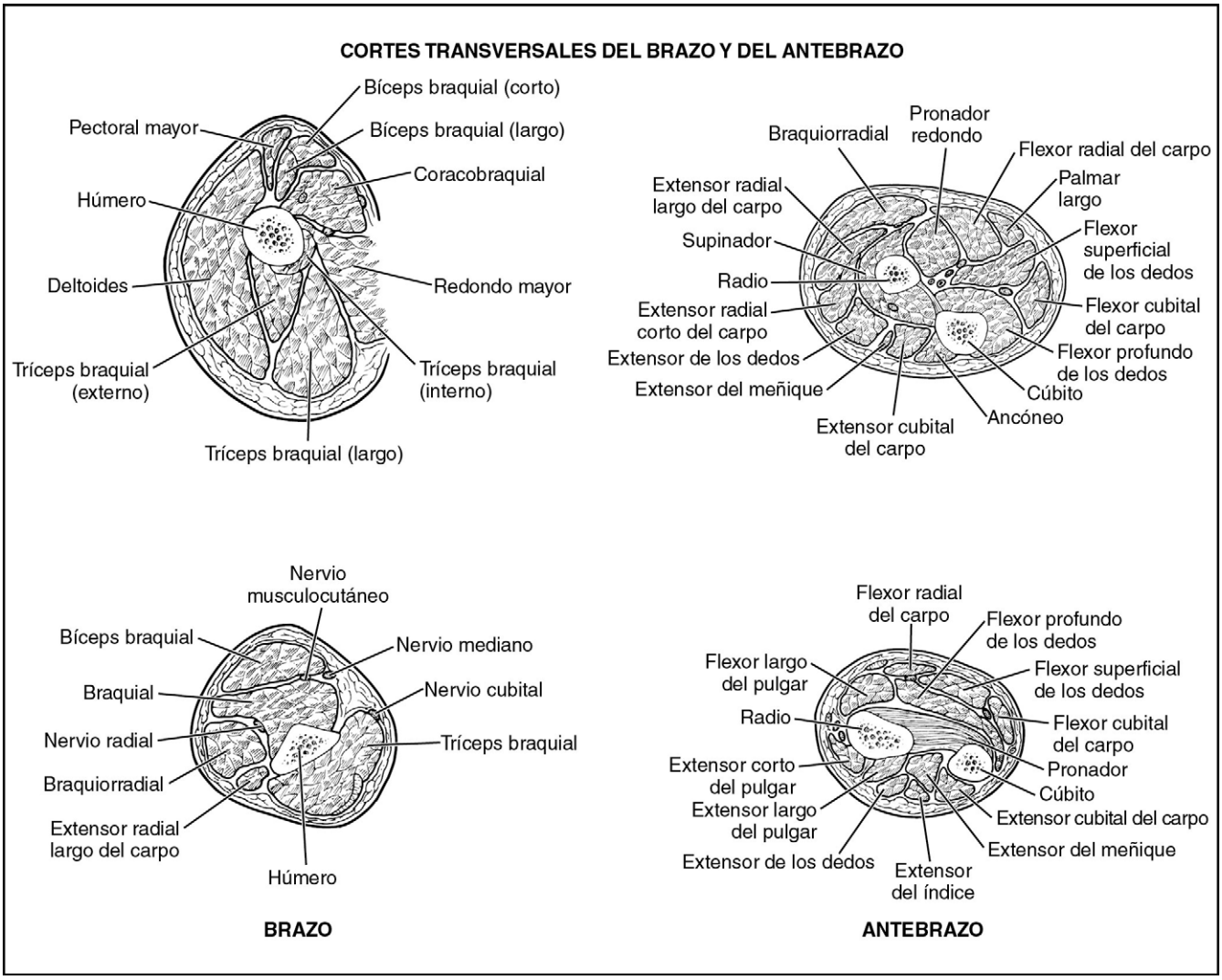


LÁMINA 4

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRONACIÓN DEL ANTEBRAZO

(Pronadores redondo y cuadrado)

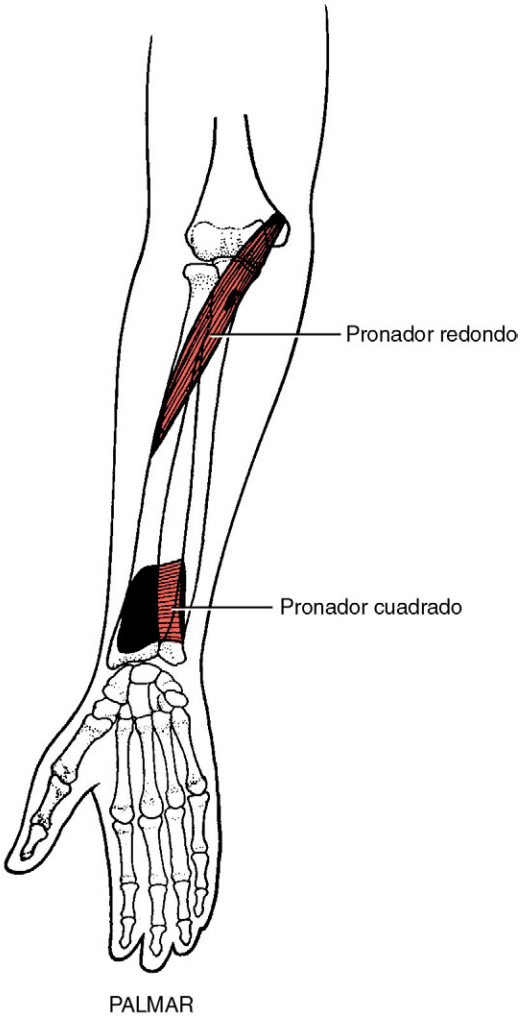


FIGURA 5-137

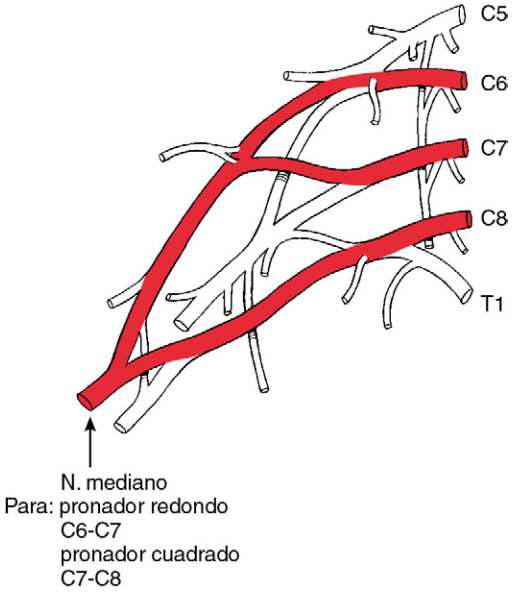


FIGURA 5-138

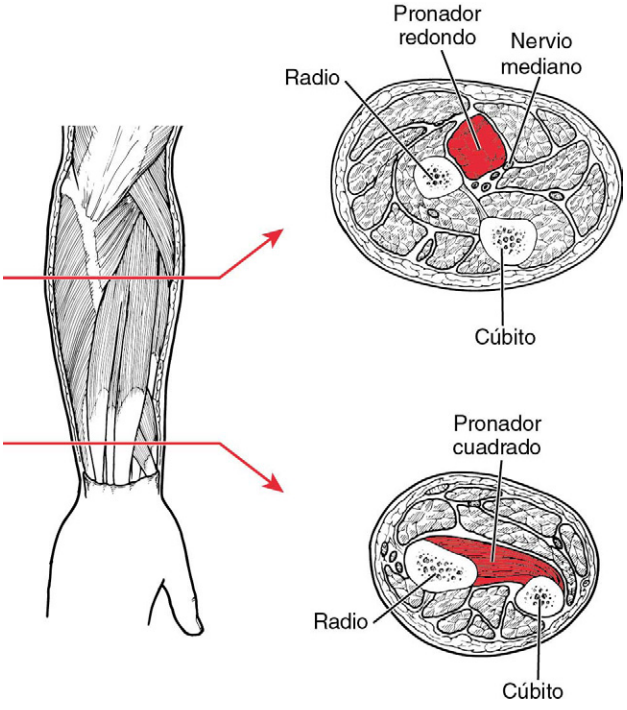


FIGURA 5-139 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

PRONACIÓN DEL ANTEBRAZO

(Pronadores redondo y cuadrado)

Amplitud de movimiento
De 0 a 80°

Tabla 5-16 PRONACIÓN DEL ANTEBRAZO

ID	Músculo	Origen	Inserción
146	Pronador redondo		Radio (diáfisis media, superficie lateral)
	Cabeza humeral	Húmero (diáfisis proximal a la epitróclea) Tendón conjunto de origen de los músculos flexores Tabique intermuscular Fascia antebraquial	
	Cabeza cubital	Cúbito (apófisis coronoides, interna) Se une a la cabeza humeral en el tendón conjunto	
147	Pronador cuadrado	Cúbito (cesta oblicua en el 1/4 distal de la cara anterior) Aponeurosis muscular	Radio (diáfisis, cara anterior distal; también en zona proximal a la escotadura cubital)
Otro			
151	Flexor radial del carpo		Véase la lámina 4

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas o sobre la camilla. La extremidad superior, junto al cuerpo, con el codo flexionado a 90° y el antebrazo en supinación.

Posición del terapeuta: de pie al lado o frente al paciente. Sostiene el codo. La mano usada para aplicar resistencia lo hace con la eminencia hipotenar sobre el radio en la cara anterior (flexora) del antebrazo en la muñeca (fig. 5-140). El terapeuta debe evitar presionar la cabeza radial por comodidad del paciente.

Prueba: el paciente prona el antebrazo hasta que la palma mira hacia abajo. El terapeuta ejerce resistencia en supinación contra el movimiento sobre la muñeca para los grados 4 y 5. (Sin resistencia para el grado 3.)

Prueba alternativa: coja la mano del paciente como si fuera a saludar con ella, sostenga el codo con la otra mano y aplique resistencia a la pronación a través de la prensión de la mano. Esta prueba alternativa puede emplearse si el paciente tiene una fuerza de grado 5 o 4 en la muñeca y en la mano.

Instrucciones al paciente: «Gire la palma hacia abajo. Manténgala así. No me deje girarla hacia arriba. Mantenga relajados la muñeca y los dedos».

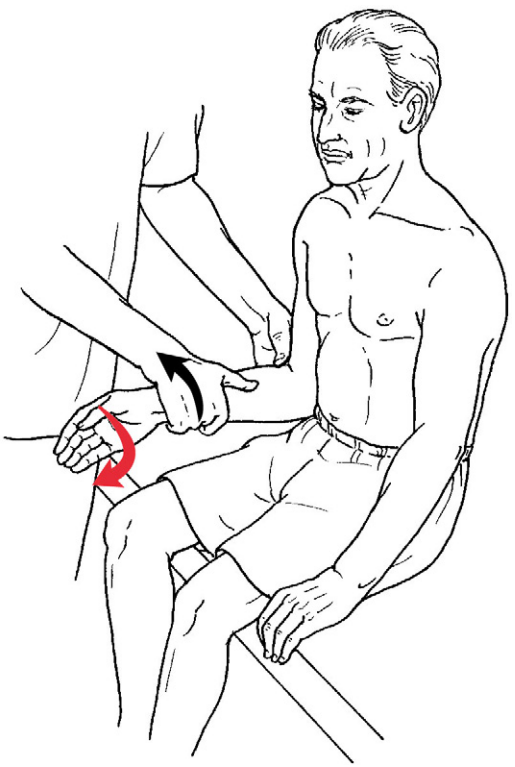


FIGURA 5-140

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRONACIÓN DEL ANTEBRAZO

(Pronadores redondo y cuadrado)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible y la mantiene contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia (fig. 5-141, muestra el final de la amplitud de movimiento)

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, el hombro entre 45 y 90° de flexión, y el codo en 90° de flexión. El antebrazo permanece en posición neutra (no se muestra).

Posición del terapeuta: sostiene la extremidad superior sobre la que se realiza la prueba con la mano ahuecada bajo el codo (fig. 5-142).

Prueba: el paciente coloca el antebrazo en pronación.

Instrucciones al paciente: «Gire la palma hacia fuera, en sentido contrario a su cara».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento (v. fig. 5-142, que muestra el final de la amplitud de movimiento).

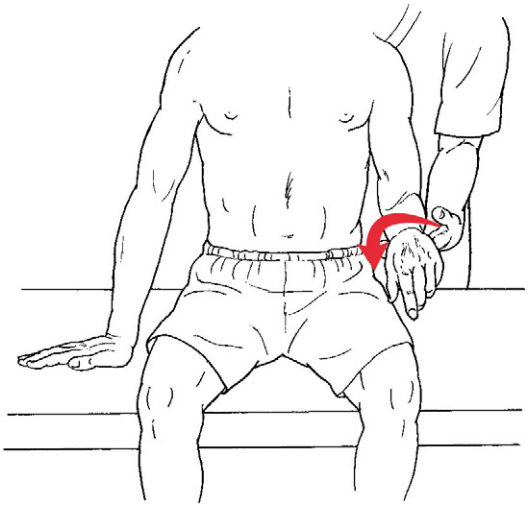


FIGURA 5-141

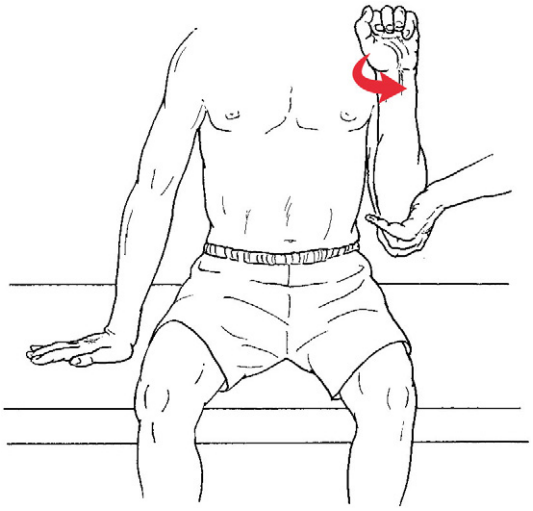


FIGURA 5-142

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas. La extremidad superior está colocada como en la prueba para el grado 3.

Posición del terapeuta: sostiene el antebrazo justo distal al codo. Con los dedos de la otra mano palpa el pronador redondo en el tercio superior de la cara anterior (flexora) del antebrazo siguiendo un plano diagonal desde el cóndilo humeral interno hasta el borde externo del radio (fig. 5-143).

Prueba: el paciente intenta pronar el antebrazo.

Instrucciones al paciente: «Intente girar la palma hacia abajo».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): actividad contráctil visible o palpable, sin movimiento de la parte.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

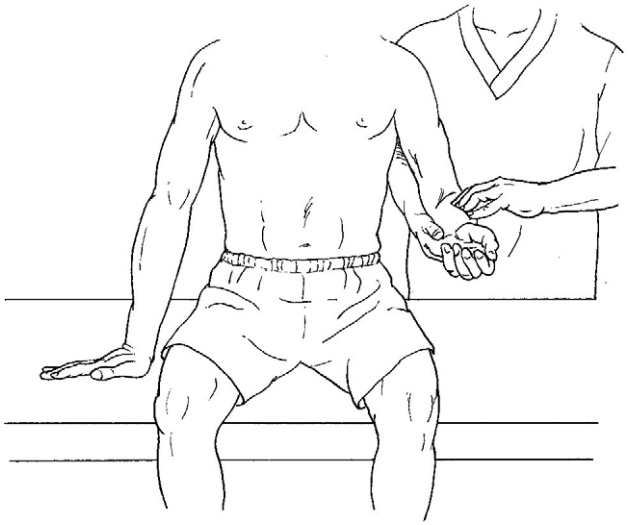


FIGURA 5-143

Sustitución

El paciente puede hacer rotación interna del hombro o abducción al intentar la pronación (fig. 5-144). Si es así, el antebrazo se coloca en pronación sin la ventaja de la actividad de los músculos pronadores.

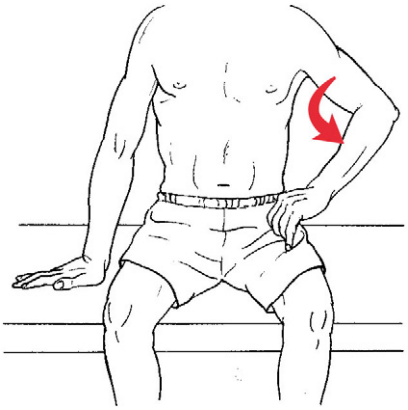


FIGURA 5-144

Anotaciones de utilidad

- El brazo no dominante genera entre el 81 y el 95% de la fuerza producida por el dominante en la rotación del antebrazo.[17]
- La pronación es más fuerte en una posición del codo de 45° de flexión.[18]
- Los hombres son un 63% más fuertes en pronación y un 68% más fuertes en supinación que las mujeres, alcanzando valores del orden de los 12,6 y los 14,8 Nm.[19]
- En estudios isocinéticos se ha determinado que la fuerza del antebrazo en mujeres es equivalente a entre 5 y 5,4 Nm.[19]

Nm, Newton/metro.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA MUÑECA

(Flexores radial y cubital del carpo)

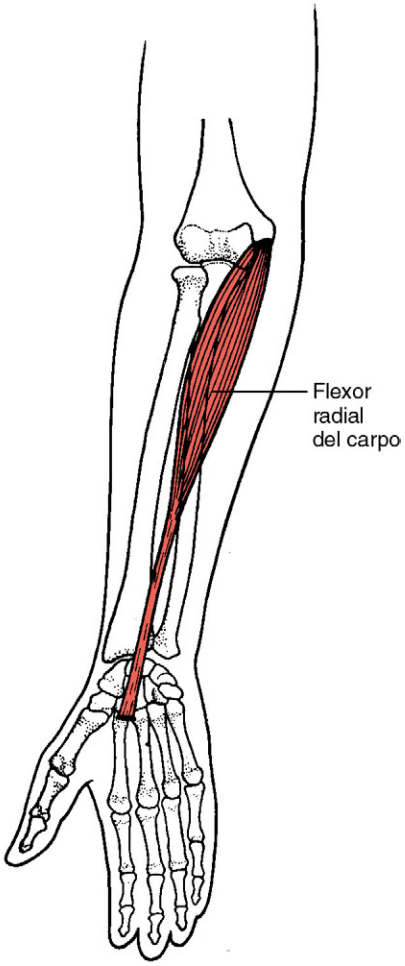


FIGURA 5-145

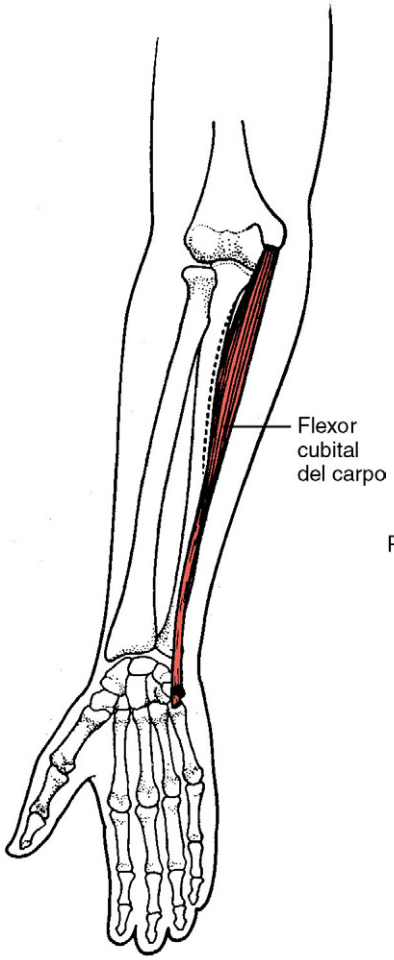


FIGURA 5-146

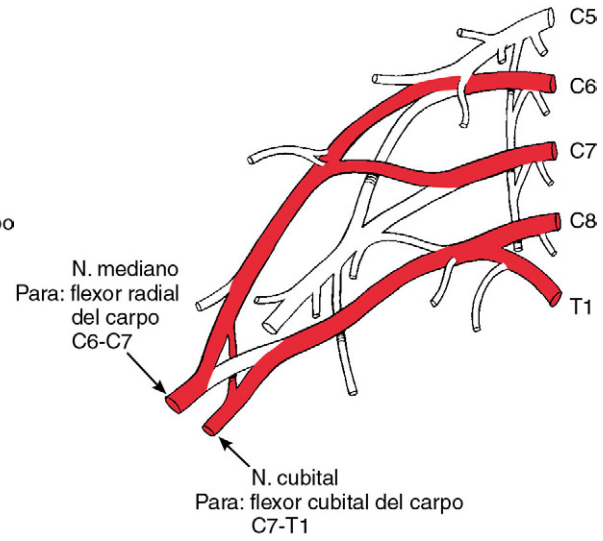


FIGURA 5-147

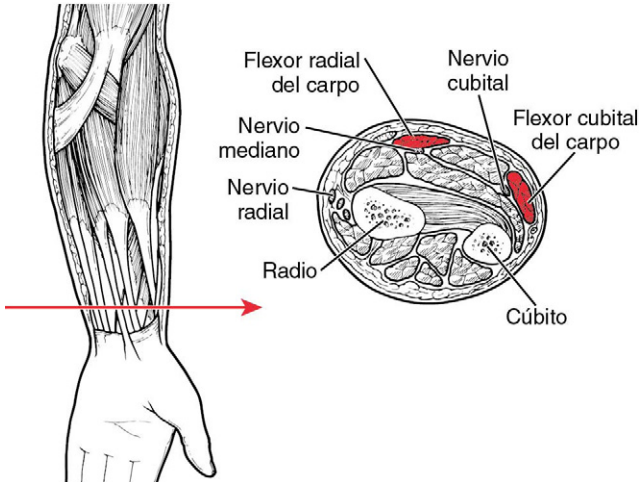


FIGURA 5-148 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

FLEXIÓN DE LA MUÑECA

(Flexores radial y cubital del carpo)

Amplitud de movimiento
De 0 a 80°

Tabla 5-17 FLEXIÓN DE LA MUÑECA

ID	Músculo	Origen	Inserción
151	Flexor radial del carpo	Húmero (epitróclea mediante el tendón flexor común) Fascia antebraquial Tabique intermuscular	2.° y 3.er metacarpianos (base, cara palmar)
153	Flexor cubital del carpo Dos cabezas	Cabeza humeral (epitróclea mediante tendón flexor común) Cabeza cubital (olécranon, borde interno; diáfisis, 2/3 proximales posteriores mediante una aponeurosis) Tabique intermuscular	Pisiforme Ganchoso 5.° metacarpiano, base
Otros			
152	Palmar largo		
156	Flexor superficial de los dedos		
157	Flexor profundo de los dedos		
166	Abductor largo del pulgar		
169	Flexor largo del pulgar		Véase la lámina 4

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente (para todas las pruebas): sentado, con las rodillas juntas y flexionadas. El antebrazo está en supinación (fig. 5-149), y la muñeca, en posición neutra o ligeramente extendida.

Posición del terapeuta: una mano sostiene el antebrazo del paciente bajo la muñeca (v. fig. 5-149).

Prueba: el paciente flexiona la muñeca, manteniendo relajados los dedos.

Para ambos flexores de la muñeca: el terapeuta aplica resistencia a la palma de la mano sobre la que se realiza la prueba con cuatro dedos o con la eminencia hipotenar (fig. 5-150). La resistencia se aplica de manera uniforme y directamente sobre la mano, en la dirección de extensión de la muñeca, en sentido descendente.

Para el flexor radial del carpo: ponga la muñeca del paciente en desviación radial y en ligera extensión. La resistencia se aplica con los dedos índice y medio sobre el 1.° y el 2.° metacarpiano (lado radial de la mano), en dirección de extensión y desviación cubital.



FIGURA 5-149

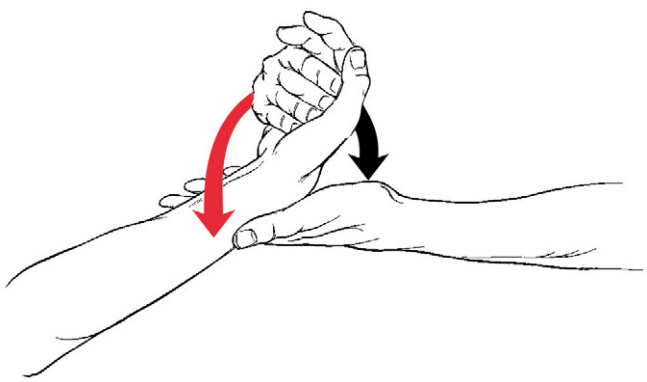


FIGURA 5-150

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA MUÑECA

(Flexores radial y cubital del carpo)

Grados 5 (normal) y 4 (bueno) *(cont.)*

Para el flexor cubital del carpo: coloque la muñeca en desviación cubital y en ligera extensión. La resistencia se aplica en el 5.° metacarpiano (lado cubital de la mano), en dirección de extensión y desviación radial.

Instrucciones al paciente (para todas las pruebas): «Flexione la muñeca. Manténgala así. No me deje bajarla. Mantenga relajados los dedos».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento disponible de flexión de muñeca y la mantiene contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento disponible y la mantiene contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular)

Posición del paciente: posición inicial con el antebrazo en supinación y la muñeca en posición neutra como en las pruebas para los grados 5 y 4.

Posición del terapeuta: sostenga el antebrazo del paciente bajo la muñeca.

Prueba

Para ambos flexores de la muñeca: el paciente flexiona la muñeca recta sin resistencia y sin desviación radial ni cubital.

Para el flexor radial del carpo: el paciente flexiona la muñeca en desviación radial (fig. 5-151).

Para el flexor cubital del carpo: el paciente flexiona la muñeca en desviación cubital (fig. 5-152).

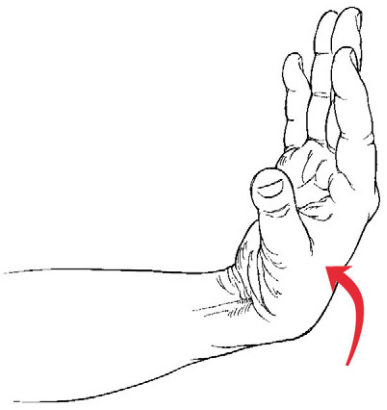


FIGURA 5-151

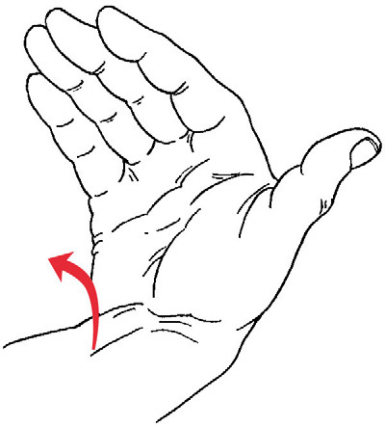


FIGURA 5-152

Grado 3 (regular) *(cont.)*

Instrucciones al paciente
Para ambos flexores de la muñeca: «Flexione la muñeca. Manténgala recta con los dedos relajados».

Para el flexor radial del carpo: «Flexione la muñeca con el pulgar por delante».

Para el flexor cubital del carpo: «Flexione la muñeca con el dedo meñique por delante».

Gradación

Grado 3 (regular) (para todas las pruebas): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento disponible sin resistencia.

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: sentado, con el codo apoyado en la camilla. Antebrazo, en posición intermedia, con la mano apoyada sobre el lado cubital (fig. 5-153).

Posición del terapeuta: sostiene el antebrazo del paciente proximal a la muñeca.

Prueba: el paciente flexiona la muñeca, con la superficie cubital deslizándose sobre la camilla o sin tocarla (v. fig. 5-153). Para hacer la prueba a los dos flexores de la muñeca por separado, mantenga el antebrazo de manera que la muñeca no apoye en la camilla y pida al paciente que haga el movimiento de flexión con la muñeca en desviación cubital y, después, radial.

Instrucciones al paciente: «Flexione la muñeca, manteniendo relajados los dedos».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento disponible de flexión de la muñeca a favor de la gravedad.

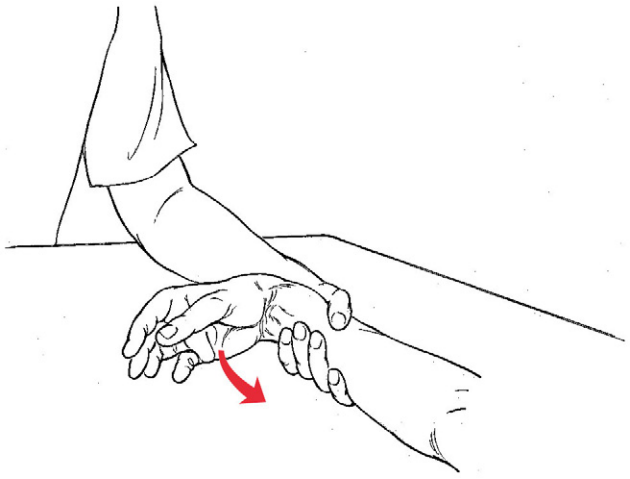


FIGURA 5-153

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA MUÑECA

(Flexores radial y cubital del carpo)

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: con el antebrazo en supinación y apoyado en la camilla.

Posición del terapeuta: sostiene la muñeca en flexión; usa el dedo índice de la otra mano para palpar los tendones apropiados.

El terapeuta palpa los tendones de los flexores radial (fig. 5-154) y cubital (fig. 5-155) del carpo en pruebas separadas.

El tendón del flexor radial del carpo está en la región palmar externa de la muñeca (v. fig. 5-150), fuera del tendón del palmar largo.

El tendón del flexor cubital del carpo (v. fig. 5-154) está en la región palmar interna de la muñeca (en la base del 5.° metacarpiano).

Prueba: el paciente intenta flexionar la muñeca.

Instrucciones al paciente: «Intente flexionar la muñeca. Relájela. Flexione de nuevo». Hay que pedir al paciente que repita la prueba para que el terapeuta pueda sentir los tendones durante la relajación y la contracción.

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): uno o ambos tendones pueden tener actividad contráctil visible o palpable, pero la parte no se mueve.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

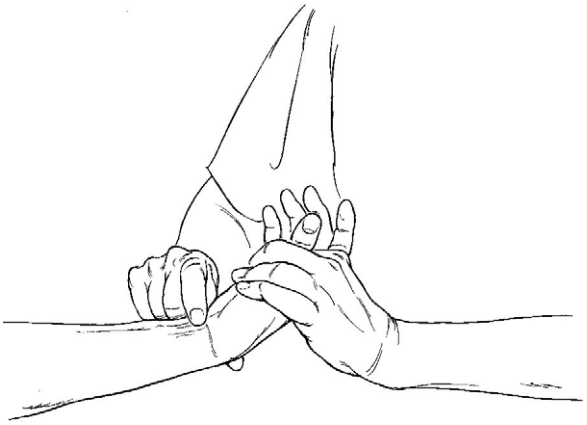


FIGURA 5-154



FIGURA 5-155

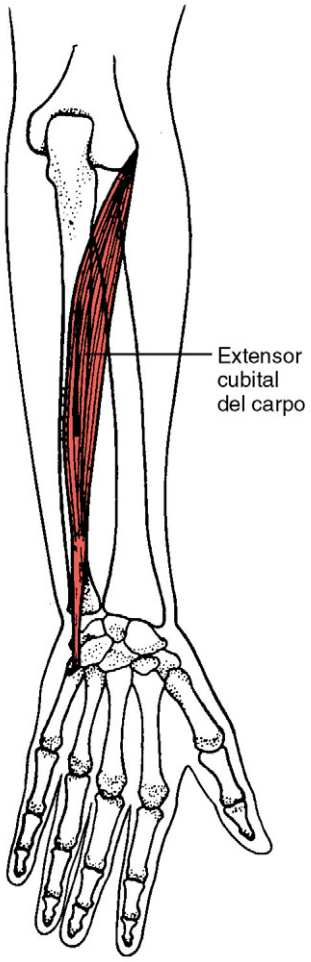
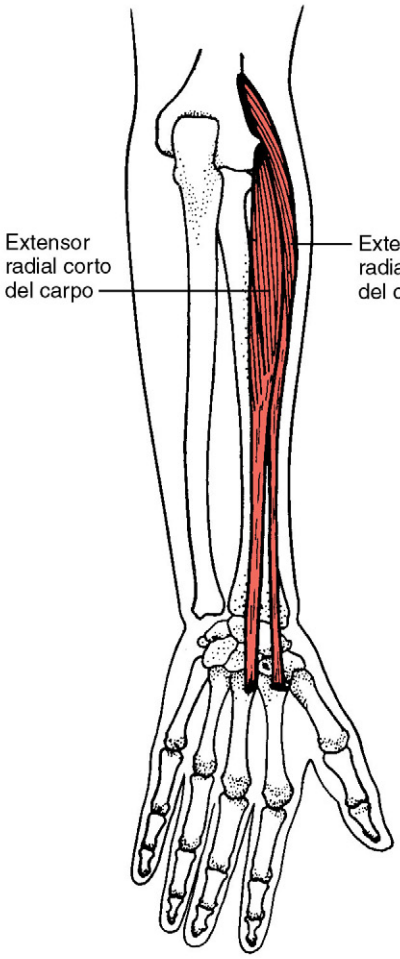


FIGURA 5-156



VISTAS POSTERIORES

FIGURA 5-157

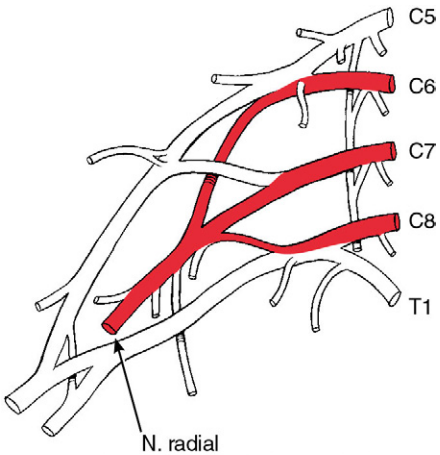


FIGURA 5-158

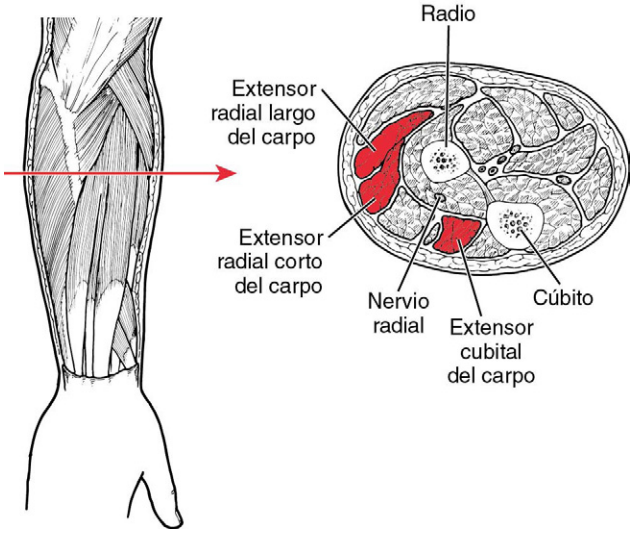


FIGURA 5-159 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA MUÑECA

(Extensores radial largo, radial corto y cubital del carpo)

Amplitud de movimiento
De 0 a 70°

Tabla 5-18 EXTENSIÓN DE LA MUÑECA

ID	Músculo	Origen	Inserción
148	Extensor radial largo del carpo	Húmero (cresta supracondílea externa, 1/3 distal) Tendón extensor común del antebrazo Tabique intermuscular externo	2.° metacarpiano (base en el lado radial de la cara posterior)
149	Extensor radial corto del carpo	Húmero (epicóndilo mediante tendón extensor común del antebrazo) Ligamento lateral radial de la articulación del codo Aponeurosis de músculo	3.er metacarpiano (base de la cara posterior en el lado radial) 2.° metacarpiano (ocasional)
150	Extensor cubital del carpo	Húmero (epicóndilo lateral mediante tendón extensor común) Cúbito (borde posterior por una aponeurosis)	5.° metacarpiano (tubérculo en lado interno de la base)
Otros			
154	Extensor de los dedos		
158	Extensor del meñique		
155	Extensor del índice		Véase la lámina 4

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas. El codo está flexionado, el antebrazo, en pronación completa, y ambos están apoyados en la camilla.

Posición del terapeuta: sentado o de pie en diagonal delante del paciente. Sostiene el antebrazo del paciente. La mano utilizada para aplicar resistencia se coloca sobre la cara posterior (extensora) de los metacarpianos.

Para la prueba sobre los tres músculos, el paciente extiende la muñeca sin desviación. La resistencia para los grados 4 y 5 se aplica hacia delante y en sentido descendente sobre el 2.° al 5.° metacarpiano (fig. 5-160) con cuatro dedos o con la eminencia hipotenar.

Para la prueba de los extensores radiales largo y corto del carpo (extensión con desviación radial), la resistencia se aplica con dos dedos en la cara posterior (extensora) del 2.° y 3.er metacarpiano (lado radial de la mano) en dirección de flexión y desviación cubital.

Para la prueba del extensor cubital del carpo (extensión con desviación cubital), la resistencia se aplica en la cara posterior (extensora) del 5.° metacarpiano (lado cubital de la mano) en dirección de flexión y desviación radial.

Prueba: para la prueba combinada de los tres músculos extensores de la muñeca, el paciente extiende la muñeca recta a lo largo de la amplitud de movimiento disponible. No debe permitirse la extensión de los dedos.

Para la prueba sobre los dos extensores radiales, el paciente extiende la muñeca, avanzando con el lado del pulgar de la mano. El terapeuta puede preparar la muñeca en cierta extensión y desviación radial para dirigir el movimiento del paciente.

Para la prueba del extensor cubital del carpo, el paciente extiende la muñeca, avanzando con el lado cubital de la mano. El terapeuta puede preparar la muñeca en esta actitud para dirigir el movimiento hacia el cúbito.

Instrucciones al paciente: «Levante la muñeca. Manténgala así. No me deje bajarla». Para el grado 3: «Levante la muñeca».

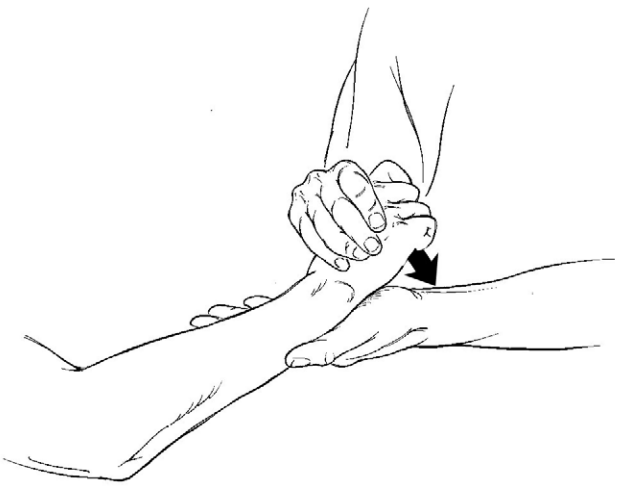


FIGURA 5-160

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue la extensión completa de la muñeca (al hacer la prueba a los tres músculos) contra la resistencia máxima. Para las pruebas de desviación radial y cubital no es necesaria la extensión completa.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue la extensión completa de la muñeca contra una resistencia de intensa a moderada cuando se hace la prueba sobre los tres músculos. Al hacer la prueba sobre músculos individuales, el paciente no consigue la amplitud de movimiento de extensión completa.

Grado 3 (regular): el paciente consigue la amplitud de movimiento completa sin resistencia en la prueba sobre los tres músculos. En las pruebas individuales para los extensores radiales y para el extensor cubital, la desviación necesaria impide la amplitud de movimiento completa.

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: el antebrazo está apoyado en la camilla, en posición neutra.

Posición del terapeuta: sostiene la muñeca del paciente, de manera que levanta la mano de la camilla y elimina la fricción (fig. 5-161).

Prueba: el paciente extiende la muñeca.

Instrucciones al paciente: «Doble la muñeca hacia atrás».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento con la gravedad eliminada.

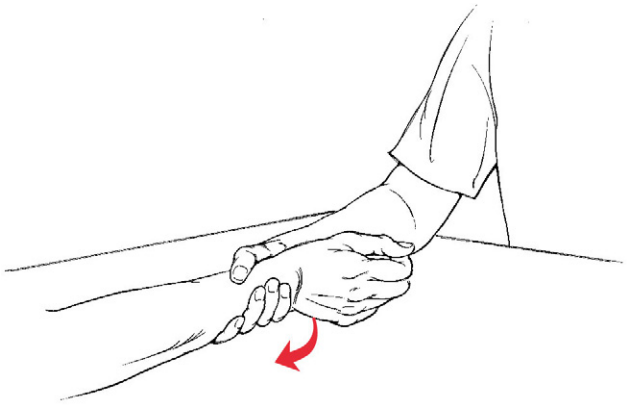


FIGURA 5-161

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA MUÑECA

(Extensores radial largo, radial corto y cubital del carpo)

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: la mano y el antebrazo están apoyados en la camilla, con la mano en pronación completa.

Posición del terapeuta: sostiene la muñeca del paciente en extensión. Usa la otra mano para palpar. Utiliza un dedo para palpar un músculo en una prueba determinada.

Extensor radial largo del carpo: el terapeuta palpa este tendón en la cara posterior de la muñeca en línea con el 2.° metacarpiano (fig. 5-162).

Extensor radial corto del carpo: el terapeuta palpa este tendón en la cara posterior de la muñeca en línea con el 3.er metacarpiano (fig. 5-163).

Extensor cubital del carpo: el terapeuta palpa este tendón en la cara posterior de la muñeca proximal al 5.° metacarpiano y justo distal a la apófisis estiloides cubital (fig. 5-164).

Prueba: el paciente intenta extender la muñeca.

Instrucciones al paciente: «Intente llevar la muñeca hacia atrás».

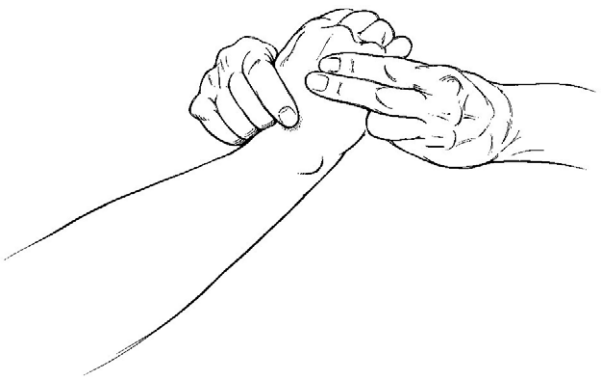


FIGURA 5-162



FIGURA 5-163

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): para cualquier músculo hay actividad contráctil visible o palpable, pero sin movimiento de la muñeca.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.



FIGURA 5-164

Sustitución

La sustitución más frecuente sucede cuando se permite la participación de los extensores de los dedos. Es posible evitarla en gran medida asegurándose de que los dedos del paciente están relajados y no se permite su extensión.

Anotaciones de utilidad

- Los extensores radiales de la muñeca son bastante más potentes que el extensor cubital del carpo.
- Un paciente con una cuadriplejía completa C5-C6 solo conserva los extensores radiales de la muñeca. Por esta razón, el movimiento extensor predominante en la muñeca es la desviación radial durante la extensión.

FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DE LOS DEDOS

(Interóseos y lumbricales)

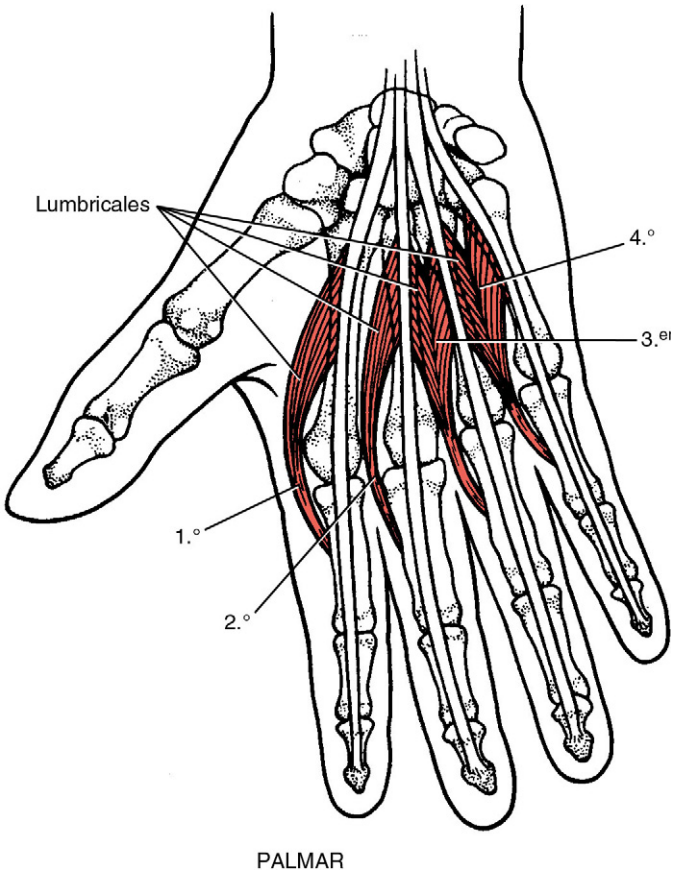


FIGURA 5-165

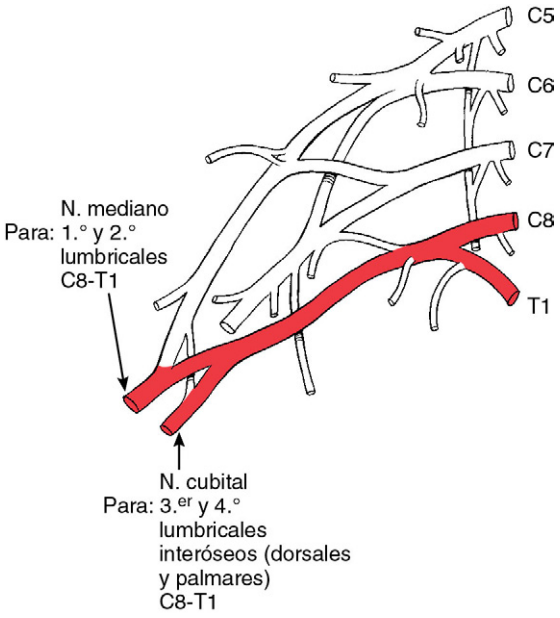


FIGURA 5-166

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DE LOS DEDOS

(Interóseos y lumbricales)

Amplitud de movimiento
Articulaciones MCF: de 0 a 90°

Tabla 5-19 FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DE LOS DEDOS

ID	Músculo	Origen	Inserción
163	Lumbricales (son 4)	Tendones del flexor profundo de los dedos	Expansión del extensor de los dedos Cada músculo discurre distalmente en el lado *radial* de su dedo correspondiente, se inserta en la expansión digital posterior
	1.er lumbrical	Dedo índice (lado radial, cara palmar)	1.er lumbrical para el dedo índice
	2.° lumbrical	Dedo medio (lado radial, cara palmar)	2.° lumbrical para el dedo medio
	3.er lumbrical	Dedos medio y anular (cabezas dobles desde lados adyacentes de los tendones)	3.er lumbrical para el dedo anular
	4.° lumbrical	Dedos anular y meñique (lados adyacentes de los tendones)	4.° lumbrical para el dedo meñique
164	Interóseos dorsales (4 músculos bipenniformes)	Metacarpianos (cada músculo se origina en dos cabezas desde lados adyacentes de los metacarpianos entre los que se sitúa)	Todos: expansión posterior Falanges proximales (base)
	1.er interóseo dorsal (a menudo denominado *abductor del índice*)		
		1.er dorsal: entre el pulgar y el índice	1.er dorsal: dedo índice (lado radial)
		2.° dorsal: entre índice y medio	2.° dorsal: dedo medio (lado radial)
		3.er dorsal: entre medio y anular	3.er dorsal: dedo medio (lado cubital)
		4° dorsal: entre anular y meñique	4.° dorsal: dedo anular (lado cubital)
165	Interóseos palmares (3 músculos) (a menudo se describe un 4.° músculo)	2.°, 4.° y 5.° metacarpianos (los músculos están en las superficies palmares de los metacarpianos en vez de entre ellos) Sin interóseo palmar en el dedo medio Todos los músculos están sobre la cara del metacarpiano que mira al dedo medio.	Todos: Expansión posterior Falanges proximales
		1.er palmar: 2.° metacarpiano (lado cubital)	1.er palmar: dedo índice (lado cubital)
		2.° palmar: 4.° metacarpiano (lado radial)	2.° palmar: dedo anular (lado radial)
		3.er palmar: 5.° metacarpiano (lado radial)	3.er palmar: dedo meñique (lado radial)
Otros			
156	Flexor superficial de los dedos		
157	Flexor profundo de los dedos		
160	Flexor corto del meñique		
161	Oponente del meñique		

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, o en decúbito supino, con el antebrazo en supinación. La muñeca se mantiene en posición neutra. Las articulaciones metacarpofalángicas (MCF) deben estar en extensión completa; todas las articulaciones interfalángicas (IF) están flexionadas (fig. 5-167).

Posición del terapeuta: estabilice los metacarpianos en un punto proximal a la articulación MCF. Aplique resistencia en la cara palmar de la hilera proximal de las falanges en dirección de extensión de las articulaciones MCF (fig. 5-168).

Prueba: el paciente flexiona las articulaciones MCF y extiende las articulaciones IF al mismo tiempo. Es posible hacer la prueba sobre los dedos por separado. No permita la flexión de los mismos; deben permanecer extendidos.

Instrucciones al paciente: «Extienda los dedos mientras flexiona los nudillos. Manténgalos así. No me deje extenderlos». La posición final es de ángulo recto en las articulaciones MCF. El terapeuta debe hacer una demostración del movimiento al paciente e insistir en la práctica para hacer los movimientos de manera apropiada y simultáneamente.

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente realiza al mismo tiempo la flexión de las articulaciones MCF y la extensión de los dedos, y las mantiene contra la resistencia máxima. Esta se aplica sobre los dedos individualmente, debido a las diferencias de fuerza entre los diferentes interóseos y lumbricales. Además, los interóseos y los lumbricales tienen inervaciones distintas.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento contra una resistencia de moderada a intensa.

Grado 3 (regular): el paciente realiza ambos movimientos de manera apropiada y simultáneamente sin resistencia.

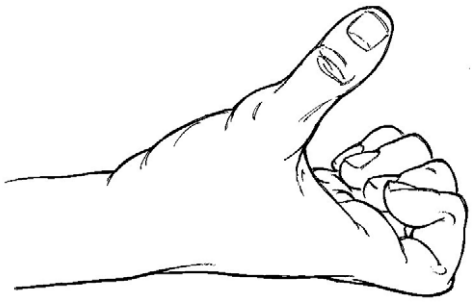


FIGURA 5-167



FIGURA 5-168

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DE LOS DEDOS

(Interóseos y lumbricales)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo y la muñeca están en posición intermedia para evitar el efecto de la gravedad. Las articulaciones MCF están en extensión completa; todas las articulaciones IF se encuentran flexionadas.

Posición del terapeuta: estabilice los metacarpianos.

Prueba: el paciente intenta flexionar las articulaciones MCF a lo largo de la amplitud de movimiento disponible mientras extiende las articulaciones IF (fig. 5-169).

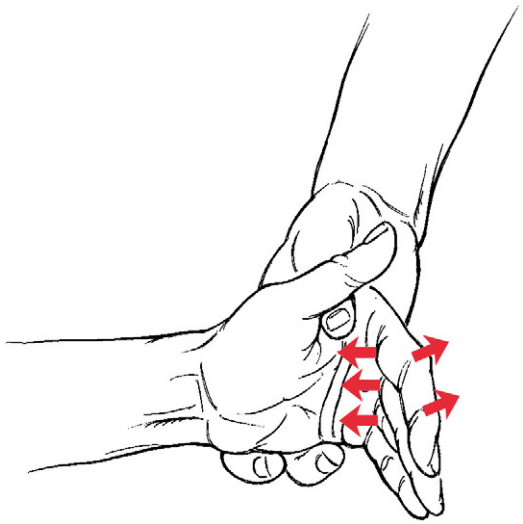


FIGURA 5-169

Instrucciones al paciente: «Intente extender los dedos al tiempo que flexiona los nudillos». El terapeuta debe hacer una demostración del movimiento al paciente y permitirle que lo practique.

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento en posición a favor de la gravedad.

Grado 1 (vestigios de actividad): no es posible palpar los interóseos ni los lumbricales, excepto en las manos en las que exista una marcada atrofia. Si el movimiento es mínimo, se asignará un grado 1.

Grado 0 (nulo): en ausencia de movimiento, se asignará un grado 0.

Sustitución

Los flexores de los dedos pueden sustituir a los lumbricales. Para evitarlo, asegúrese de que las articulaciones IF del paciente están en extensión completa.

Las pruebas musculares de la mano precisan conocimiento y experiencia

Al evaluar los músculos de la mano, debe emplearse una resistencia graduada, porque la masa muscular es relativamente pequeña. En general, el terapeuta no debe usar todo el impulso del puño, la muñeca o la extremidad superior sino uno o dos dedos para aplicar resistencia a los movimientos de la mano.

El grado de resistencia aplicada a los músculos de la mano es un problema, sobre todo al hacer la prueba en una mano que ha sido intervenida quirúrgicamente. Asimismo, conviene vigilar la amplitud del movimiento solicitado o permitido. Los desplazamientos bruscos o excesivos pueden «deshacer» una reconstrucción quirúrgica.

Para aplicar la resistencia de manera segura, es necesario tener experiencia en la valoración de las lesiones o de las reparaciones de la mano y un conocimiento amplio para no perjudicar una transferencia tendinosa u otro tipo de reconstrucción quirúrgica. El terapeuta neófito debería tender a ser precavido.

Una experiencia práctica amplia en las pruebas de manos normales y en la comparación de manos lesionadas con las del lado contrario sanas debe aportar parte del conocimiento necesario para abordar los problemas de la mano frágil.

Este libro se mantiene fiel a los principios de las pruebas para los grados 5, 4 y 3 respecto a la gravedad. Sin embargo, se admite que la influencia de la gravedad en los dedos es intrascendente, por lo que en las pruebas musculares válidas de la mano no se tienen en cuenta las posiciones a favor ni en contra de la gravedad.

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES INTERFALÁNGICAS PROXIMALES (IFP) E INTERFALÁNGICAS DISTALES (IFD) DEL DEDO

(Flexores superficial y profundo de los dedos)

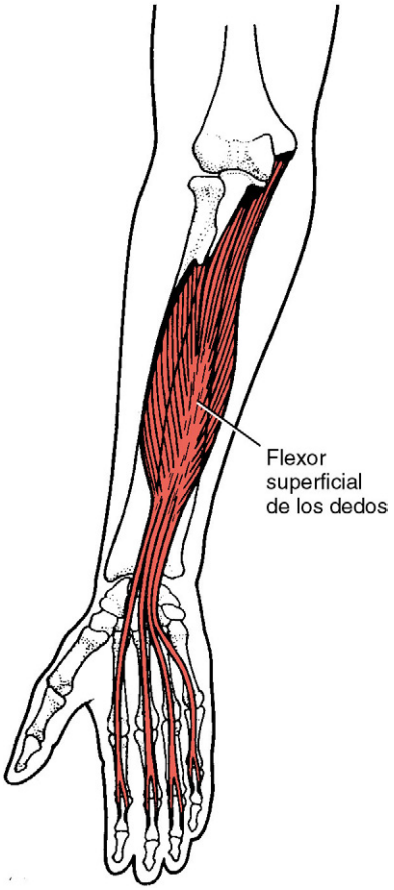


FIGURA 5-170

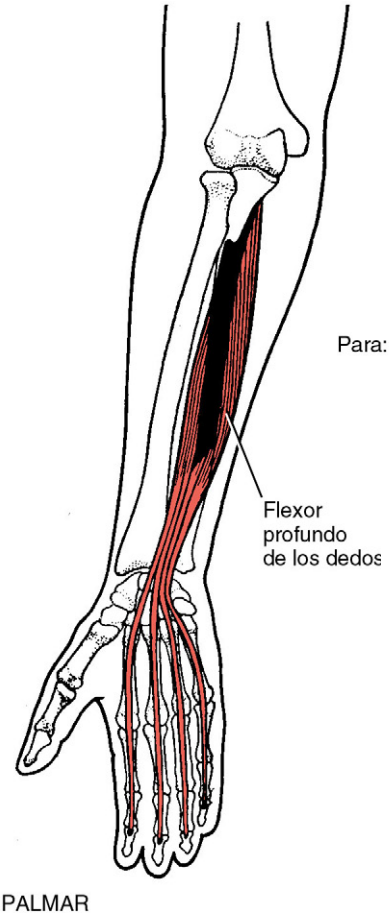


FIGURA 5-171

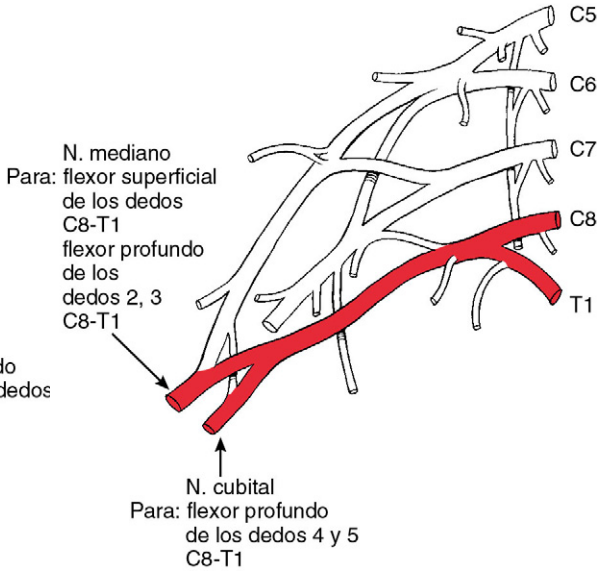


FIGURA 5-172

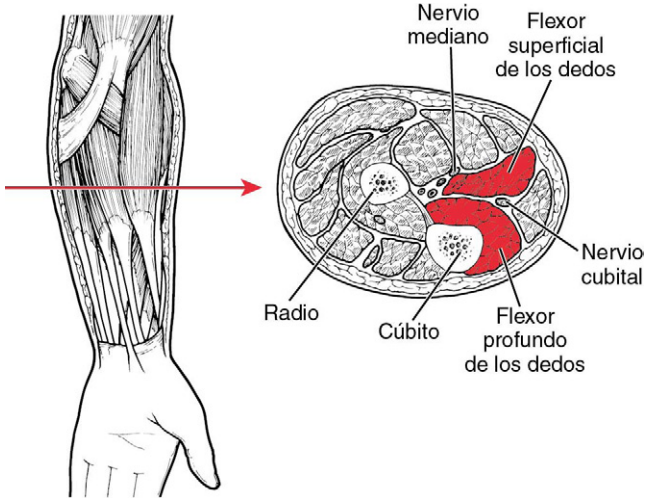


FIGURA 5-173 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES INTERFALÁNGICAS PROXIMALES (IFP) E INTERFALÁNGICAS DISTALES (IFD) DEL DEDO

(Flexores superficial y profundo de los dedos)

Amplitud de movimiento
Articulaciones IFP: de 0 a 100°
Articulaciones IFD: de 0 a 90°

Tabla 5-20 FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES IFP E IFD DEL DEDO

ID	Músculo	Origen	Inserción
156	Flexor superficial de los dedos (2 cabezas)	Cabeza humerocubital: húmero (epitróclea mediante tendón flexor común) Cúbito (ligamento lateral interno de la articulación del codo); apófisis coronoides (lado interno) Tabique intermuscular *Cabeza radial:* radio (línea oblicua en la diáfisis anterior)	4 tendones dispuestos en 2 pares Par superficial: dedos medio y anular (lados de las falanges medias) Par profundo: dedos índice y meñique (lados de las falanges medias)
157	Flexor profundo de los dedos	Cúbito (3/4 proximales de la diáfisis anterior e interna; apófisis coronoides interna) Membrana interósea (cubital)	4 tendones para los dedos 2.°-5.° (falanges distales, en la base de la cara palmar)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el antebrazo está en supinación, y la muñeca, en posición neutra. El dedo de la prueba debe estar ligeramente flexionado en la articulación MCF (fig. 5-174).

Posición del terapeuta: mantiene todos los dedos (excepto sobre el que se realiza la prueba) en extensión en todas las articulaciones (v. fig. 5-174). Es posible que el aislamiento del dedo índice sea incompleto. El terapeuta usa la otra mano para aplicar resistencia sobre la cabeza (extremo distal) de la falange media del dedo que se somete a la prueba en dirección de extensión (no se muestra).

Prueba: se realiza la prueba a cada uno de los cuatro dedos por separado. El paciente flexiona la articulación IFP sin flexionar la articulación IFD. El terapeuta no debe permitir el movimiento de ninguna articulación de los otros dedos.

El terapeuta mueve el extremo distal del dedo sobre el que se realiza la prueba con el pulgar para asegurarse que no está activo el flexor profundo de los dedos; es decir, la articulación IFD se extiende. La falange distal debe estar laxa.

Instrucciones al paciente: «Flexione el dedo índice (después el medio, el anular y el meñique); manténgalo así. No me deje extender sus dedos. Mantenga relajados los demás dedos».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento y la mantiene contra la resistencia digital máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento contra una resistencia moderada.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento sin resistencia (fig. 5-175).



FIGURA 5-174

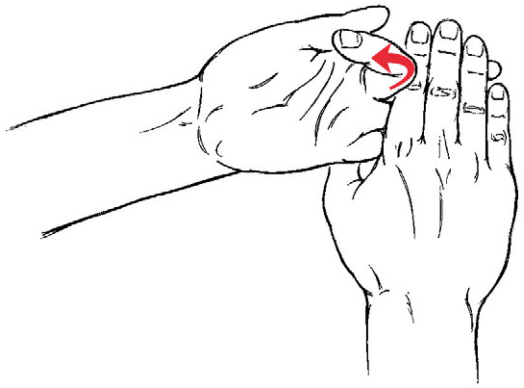


FIGURA 5-175

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBAS PARA LA ARTICULACIÓN IFP

(Flexor superficial de los dedos)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo está en posición intermedia para eliminar el efecto de la gravedad en la flexión de dedo.

Posición del terapeuta: la misma que en la prueba para los grados 5, 4 y 3.

El terapeuta debe palpar el tendón flexor superficial de los dedos en la cara palmar de la muñeca, entre el palmar largo y el flexor cubital del carpo (fig. 5-176).

Prueba: el paciente flexiona la articulación IFP.

Instrucciones al paciente: «Flexione el dedo medio». (Elija otros dedos de manera individual.)

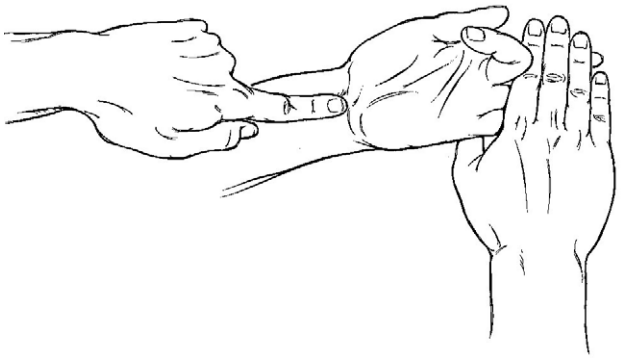


FIGURA 5-176

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento.

Grado 1 (vestigios de actividad): actividad contráctil visible o palpable, que puede acompañarse o no de una oscilación de movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

Sustituciones

- La sustitución principal de este movimiento la realiza el flexor profundo de los dedos y sucede si se permite la flexión de la articulación IFD.
- Si se permite la extensión de la muñeca, aumentará la tensión en los flexores de los dedos, lo que puede ocasionar una flexión pasiva de las articulaciones IF. Esto se denomina acción de «tenodesis».
- La relajación de la extensión de la articulación IF provoca la flexión pasiva de la misma.

Anotación de utilidad

Muchas personas son incapaces de aislar el dedo meñique. Si es así, debe realizarse una prueba simultánea de los dedos meñique y anular.

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el antebrazo está en supinación, con la muñeca en posición neutra y la articulación IFP en extensión.

Posición del terapeuta: estabiliza la falange media en extensión cogiéndola por ambos lados (fig. 5-177). Aplica resistencia a la falange distal en dirección de extensión (no se muestra).

Prueba: la prueba debe realizarse sobre cada dedo por separado. El paciente flexiona la falange distal de cada dedo.

Instrucciones al paciente: «Flexione la punta del dedo. Manténgalo así. No me deje extenderlo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento contra la resistencia máxima, valorada con precaución (v. pág. 168).

Grado 4 (bueno): el paciente consigue la amplitud de movimiento máxima contra cierta resistencia.

Grado 3 (regular): el paciente realiza la amplitud de movimiento disponible máxima sin resistencia (v. fig. 5-177).

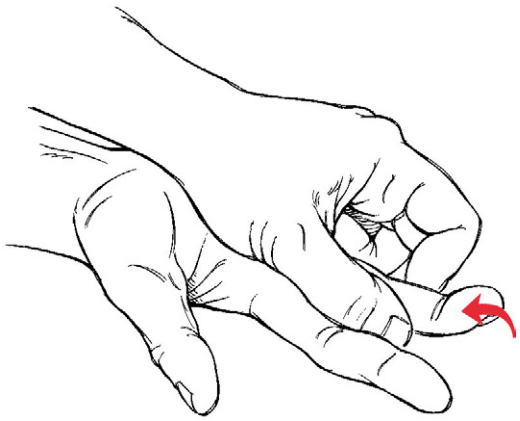


FIGURA 5-177

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Las pruebas para estos grados son iguales en todos sus aspectos que las realizadas para los grados más altos, excepto en que la posición del antebrazo ha de ser neutra para eliminar el efecto de la gravedad.

Los grados se asignan igual que en las pruebas para la articulación IFP.

El tendón del flexor profundo de los dedos puede ser palpado en la cara palmar de la falange media de cada dedo.

Sustituciones

- La muñeca debe mantenerse en posición neutra y no debe permitirse la extensión para eliminar el efecto de tenodesis de los extensores de la muñeca.
- No se deje engañar si el paciente extiende la articulación IFD y después la relaja, dando una impresión de flexión activa del dedo.

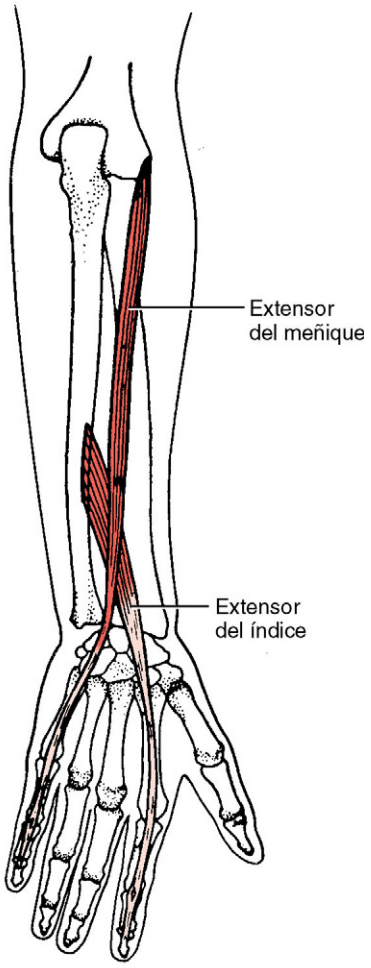
© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DEL DEDO

(Extensores de los dedos, del índice, del meñique)



FIGURA 5-178



POSTERIOR

FIGURA 5-179

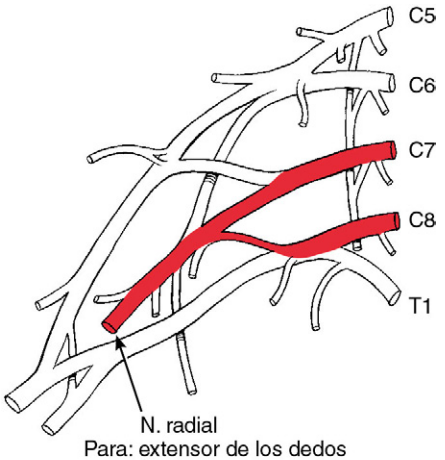


FIGURA 5-180

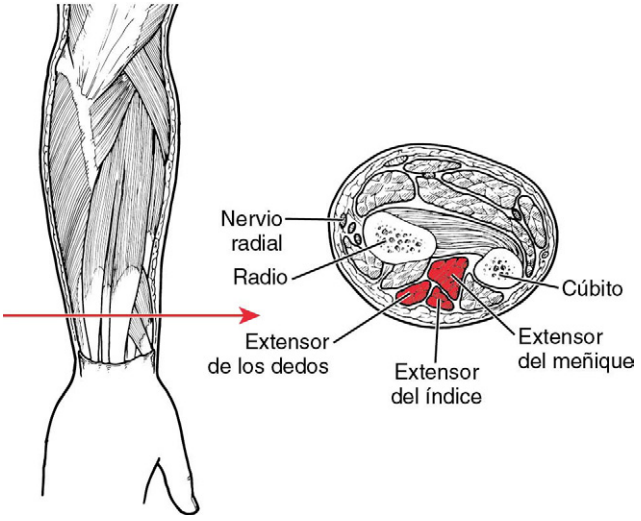


FIGURA 5-181 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

EXTENSIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DEL DEDO

(Extensores de los dedos, del índice, del meñique)

Amplitud de movimiento
De 0 a 45°

Tabla 5-21 EXTENSIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DEL DEDO

ID	Músculo	Origen	Inserción
154	Extensor de los dedos	Húmero (epicóndilo mediante tendón extensor común) Tabique intermuscular Fascia antebraquial	Mediante 4 tendones en los dedos 2.°-5.° (mediante la expansión extensora, al dorso de las falanges media y distal; un tendón para cada dedo)
155	Extensor del índice	Cúbito (cara posterior de la diáfisis) Membrana interósea	2.° dedo (mediante el tendón del extensor de los dedos en el capuchón extensor)
158	Extensor del meñique	Húmero (epicóndilo mediante el tendón extensor común) Tabique intermuscular	Meñique (capuchón extensor)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el antebrazo está en pronación, con la muñeca en posición neutra. Las articulaciones MCF e IF están en posición de flexión relajada.

Posición del terapeuta: estabiliza la muñeca en posición neutra. Coloca el dedo índice de la mano con la que se aplica resistencia sobre la cara posterior de todas las falanges proximales, justo distal a las articulaciones MCF y aplica resistencia en dirección de flexión.

Prueba:

Extensor de los dedos: el paciente extiende las articulaciones MCF (todos los dedos simultáneamente), de modo que permita que las articulaciones IF estén en ligera flexión (fig. 5-182).

Extensor del índice: el paciente extiende la articulación MCF del dedo índice.

Extensor del meñique: el paciente extiende la articulación MCF del dedo meñique.

Instrucciones al paciente: «Extienda los nudillos hasta donde pueda». El terapeuta debe hacer una demostración del movimiento al paciente y pedirle que lo imite.

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento de extensión activa con un grado adecuado de intensidad de resistencia.

Grado 4 (bueno): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento activa con cierta resistencia.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento activa sin resistencia.



FIGURA 5-182

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DEL DEDO

(Extensores de los dedos, del índice, del meñique)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Métodos: la prueba es la misma que para los grados 5, 4 y 3, excepto que el antebrazo está en posición intermedia.

Los tendones de los extensor de los dedos (n = 4), del índice (n = 1) y del meñique (n = 1) se ven con facilidad en la cara posterior de la mano en su trayecto hacia cada dedo.

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento.

Grado 1 (vestigios de actividad): se observa actividad del tendón pero sin movimiento articular.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

Sustitución

La flexión de la muñeca produce extensión de las articulaciones IF mediante una acción de tenodesis.

Anotaciones de utilidad

- La extensión de la articulación MCF de los dedos no es un movimiento potente, y solo es necesario aplicar una resistencia ligera para «detener» la posición final.
- Es normal que la amplitud de movimiento activa sea bastante menor que la pasiva disponible. Por tanto, en esta prueba no se usa la «amplitud de movimiento completa disponible» y se acepta la activa.
- Otra manera de comprobar la presencia de fuerza de extensión funcional en los dedos es «mover» la falange proximal de cada dedo hacia abajo; si el dedo rebota, indica que es funcional.

ABDUCCIÓN DEL DEDO

(Interóseos dorsales)

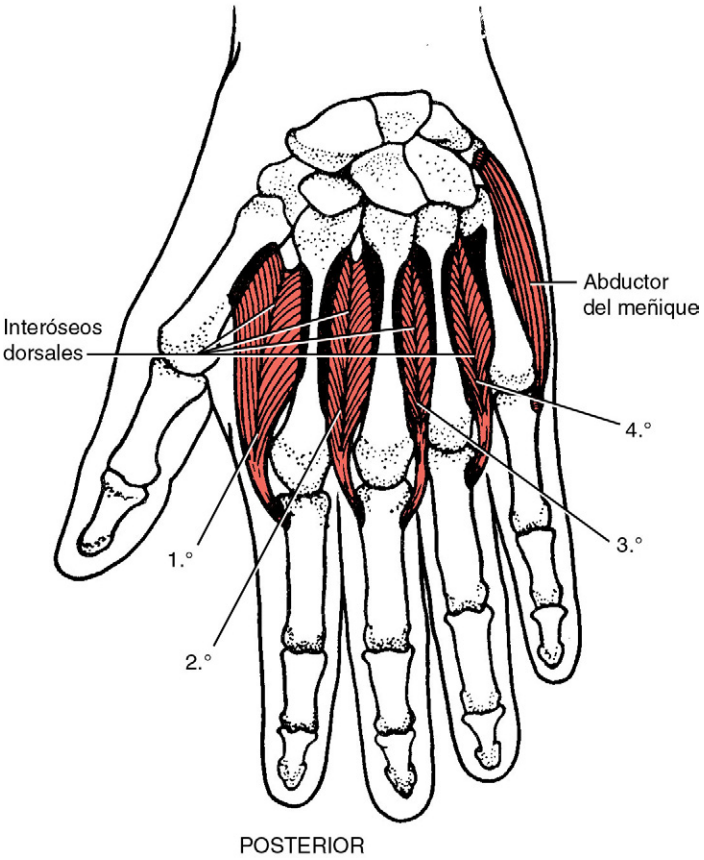


FIGURA 5-183

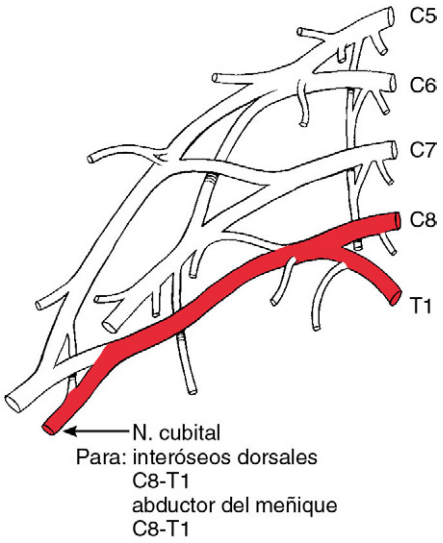


FIGURA 5-184

Amplitud de movimiento
De 0 a 20°

Tabla 5-22 ABDUCCIÓN DEL DEDO

ID	Músculo	Origen	Inserción
164	Interóseos dorsales (4 músculos bipenniformes) (1.er interóseo dorsal, a menudo denominado *abductor del índice*)	Metacarpianos (cada músculo se origina en dos cabezas desde lados adyacentes de los metacarpianos entre los que se sitúa)	Todos: expansión posterior: falanges proximales (base)
	1.er dorsal: entre el pulgar y el índice	1.er dorsal: dedo índice (lado radial)	
	2.° dorsal: entre índice y medio	2.° dorsal: dedo medio (lado radial)	
	3.er dorsal: entre medio y anular	3.er dorsal: dedo medio (lado cubital)	
	4.° dorsal: entre anular y meñique	4.° dorsal: dedo anular (lado cubital)	
159	Abductor del meñique	Pisiforme Tendón del flexor cubital del carpo Ligamento pisoganchoso	5.° dedo (base de la falange proximal, lado cubital) Expansión posterior del extensor del meñique
Otros			
154	Extensor de los dedos (sin acción en dedo medio)		
158	Extensor del meñique (5.° dedo)		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DEL DEDO

(Interóseos dorsales)

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: el antebrazo está en pronación, con la muñeca en posición neutra. Los dedos comienzan en extensión y aducción. Las articulaciones MCF están en posición neutra y debe evitarse la hiperextensión.

Posición del terapeuta: sostiene la muñeca en posición neutra. Usa los dedos de la otra mano para aplicar resistencia en la falange distal, en el lado radial del dedo y en el lado cubital del dedo adyacente (es decir, se acercan). La dirección de resistencia hace que los dos dedos se aproximen (fig. 5-185).

Prueba: abducción de los dedos (pruebas individuales):

Interóseos dorsales:
Abducción del dedo anular hacia el meñique
Abducción del dedo medio hacia el anular
Abducción del dedo medio hacia el índice
Abducción del dedo índice hacia el pulgar

El dedo medio (corazón) se mueve en una dirección al hacer la prueba con el dedo índice y en la contraria al hacerla con el anular (v. fig. 5-183, que muestra un interóseo dorsal a cada lado). Al hacer la prueba sobre el dedo meñique con el anular, se explora el abductor del meñique y el 4.° interóseo dorsal.

Abductor del meñique: el paciente abduce el meñique alejándolo del dedo anular.

Instrucciones al paciente: «Separe los dedos. Manténgalos así. No me deje juntarlos».

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): ni los interóseos dorsales ni el abductor del meñique soportan mucha resistencia. Distinguir entre un grado 5 y un grado 4 se basa en la posible comparación con el lado contrario, además de en la experiencia clínica del terapeuta. La figura 5-186 muestra la prueba para el 2.° y el 4.° interóseo dorsal.



FIGURA 5-185



FIGURA 5-186

Grado 3 (regular)

Grado 3 (regular): el paciente puede abducir cualquier dedo. Recuerde que el dedo medio tiene dos interóseos dorsales y, por tanto, debe hacerse la prueba alejándolo de la línea media en ambas direcciones (fig. 5-187).

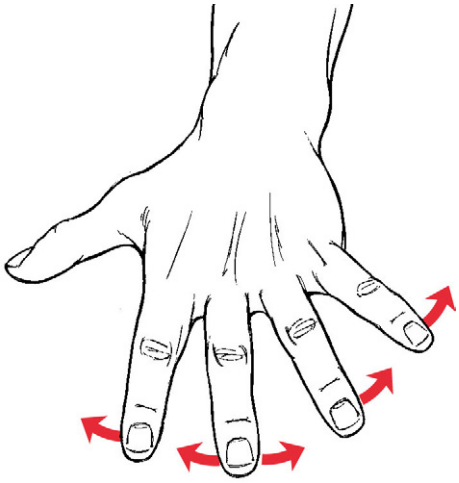


FIGURA 5-187

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Métodos y gradación: igual que para los grados más altos en esta prueba. Si el paciente solo realiza una amplitud de movimiento de abducción parcial en un dedo determinado, se asignará un grado 2. El único interóseo dorsal palpable con facilidad es el primero en la base de la falange proximal (fig. 5-188).

El abductor del meñique puede ser palpado en el borde cubital de la mano.

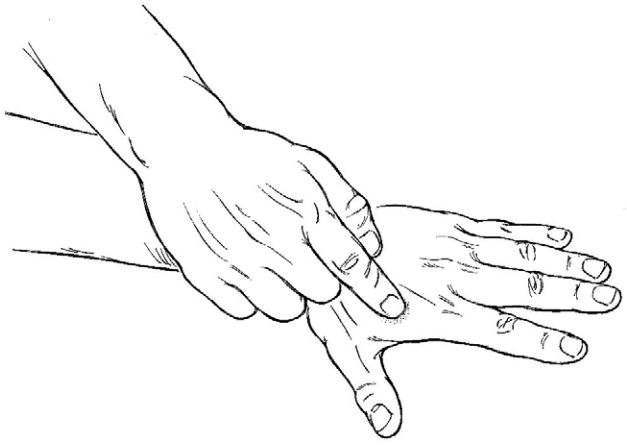


FIGURA 5-188

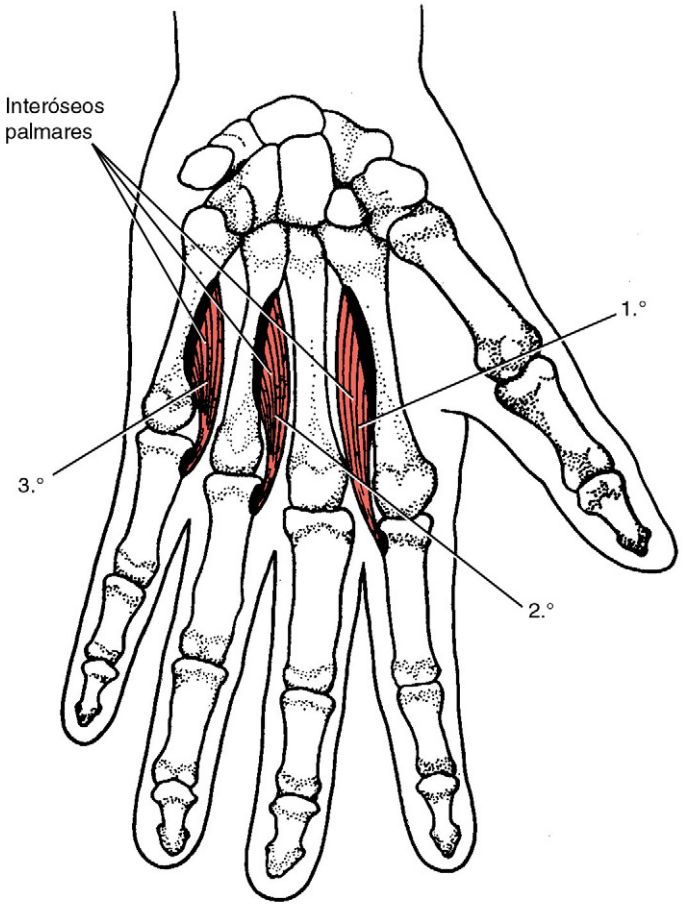
Anotación de utilidad

Para una prueba para el grado 5 aplique resistencia moviendo cada dedo en aducción; si el dedo explorado rebota, se asignará un grado 5.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN DEL DEDO

(Interóseos palmares)



PALMAR

FIGURA 5-189

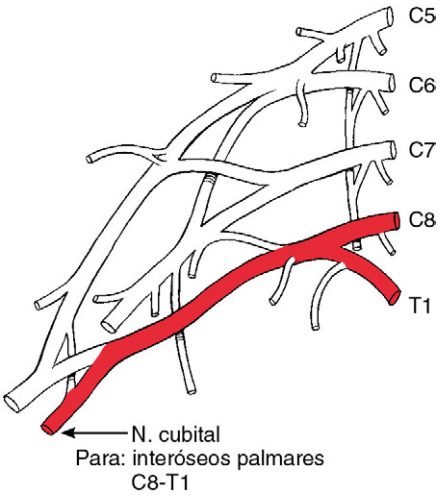


FIGURA 5-190

Amplitud de movimiento
De 20 a 0°

Tabla 5-23 ADUCCIÓN DEL DEDO

ID	Músculo	Origen	Inserción
165	Interóseos palmares, 3 músculos (a menudo se describe un 4.° músculo)	2.°, 4.° y 5.° metacarpianos Los músculos están en las superficies palmares de los metacarpianos en vez de entre ellos Sin interóseo palmar en el dedo medio Todos los músculos están sobre la cara del metacarpiano que mira al dedo medio	Todos: expansión posterior del extensor
		1.er palmar: 2.° metacarpiano (lado cubital)	1.er palmar: dedo índice (falange proximal, lado cubital)
		2.° palmar: 4.° metacarpiano (lado radial)	2.° palmar: dedo anular (falange proximal, lado radial)
		3.er palmar: 5.° metacarpiano (lado radial)	3.er palmar: dedo meñique (falange proximal. lado radial)
Otro			
155	Extensor del índice		

Grados 5 (normal) y 4 (bueno)

Posición del paciente: el antebrazo está en pronación (con la palma mirando hacia abajo), la muñeca en posición neutra, y los dedos en extensión y aducción. Las articulaciones MCF están en posición neutra; debe evitarse la flexión.

Posición del terapeuta: el terapeuta sujeta la falange media de cada uno de dos dedos adyacentes (fig. 5-191). La resistencia se aplica en dirección de abducción para cada dedo que se somete a la prueba. El terapeuta intenta «separar» los dedos. Hay que aplicar resistencia a cada dedo por separado.

Prueba: aducción de los dedos (para pruebas individuales):

Aducción del meñique hacia el dedo anular
Aducción del anular hacia el dedo medio
Aducción del índice hacia el dedo medio
Aducción del pulgar hacia el dedo índice

A veces hay un 4.° interóseo palmar (no se muestra en la fig. 5-189) que algunos consideran un músculo independiente del aductor del pulgar. En cualquier caso, no es posible separar ambos músculos clínicamente.

No se hace prueba de aducción del dedo medio (corazón), porque este no tiene interóseo palmar.

Instrucciones al paciente: «Mantenga juntos los dedos. No me deje separarlos».

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): estos músculos son bastante débiles porque no soportan mucha resistencia. Distinguir entre un grado 5 y un grado 4 es una tarea inútil, y el grado asignado depende de la experiencia del terapeuta con manos sanas.

Grado 3 (regular): el paciente puede aducir los dedos hacia el dedo medio, pero no los mantiene contra resistencia (fig. 5-192).



FIGURA 5-191

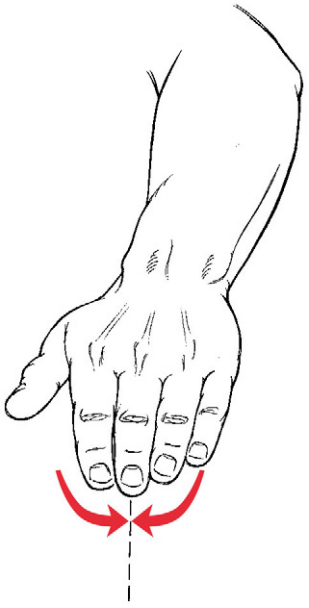


FIGURA 5-192

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN DEL DEDO

(Interóseos palmares)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Métodos: igual que para los grados 5, 4 y 3.

Para el grado 2, el paciente puede aducir cada uno de los dedos sobre los que se realiza la prueba en una amplitud de movimiento parcial. La prueba para el grado 2 empieza con los dedos abducidos.

Pocas veces es posible palpar los interóseos palmares. Si coloca el dedo en el lateral de un dedo sometido a la prueba, el terapeuta podrá detectar un ligero movimiento hacia fuera de un músculo con un grado menor de 2.

Sustitución

Hay que ser cautos para asegurarse de que no se produce flexión del dedo, porque los flexores de los dedos pueden contribuir a la aducción.

Anotación de utilidad

Los dedos pueden ser evaluados con rapidez sujetando la falange distal y moviendo el dedo en dirección de abducción. Si el dedo rebota o salta a la posición inicial, indicará que dicho interóseo es funcional.

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES MCF E IF DEL PULGAR

(Flexores corto y largo del pulgar)

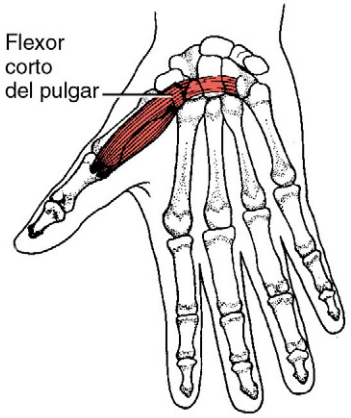


FIGURA 5-193

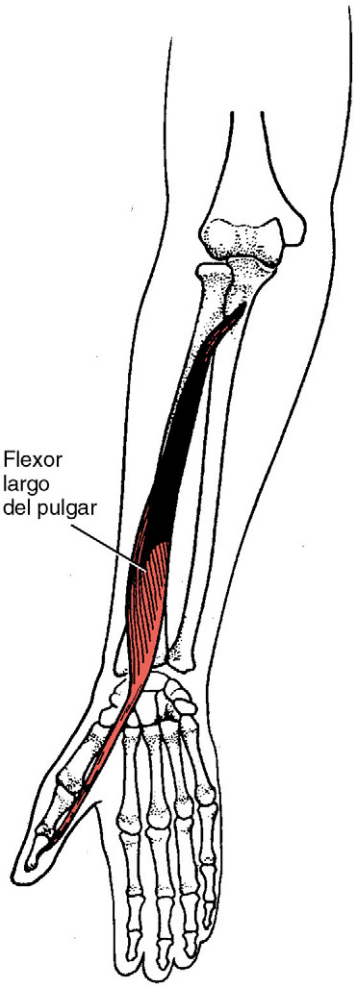


FIGURA 5-194

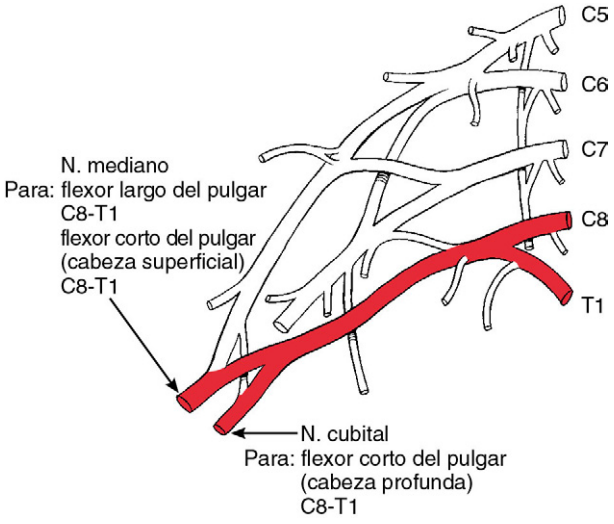


FIGURA 5-195

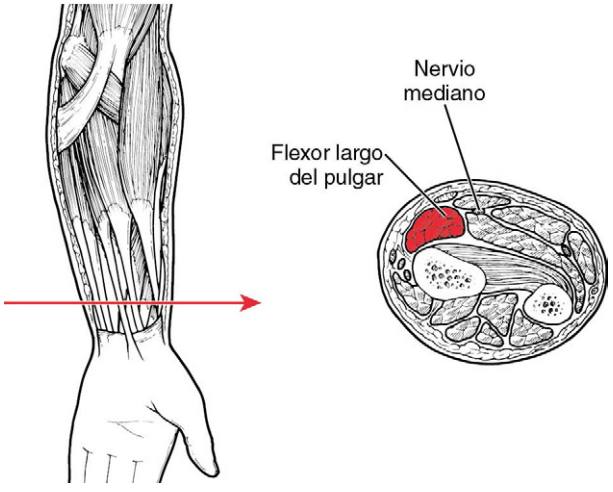


FIGURA 5-196 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES MCF E IF DEL PULGAR

(Flexores corto y largo del pulgar)

Amplitud de movimiento
Flexión de la articulación MCF: de 0 a 50°
Flexión de la articulación IF: de 0 a 80°

Tabla 5-24 FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES MCF E IF DEL PULGAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
Flexión de la articulación MCF			
170	Flexor corto del pulgar (a menudo fusionado con el oponente del pulgar)	Retináculo flexor (distal) Trapezoide (tubérculo, distal)	Pulgar (base de la falange proximal, lado radial)
	Cabeza profunda	Trapezoide Hueso grande Ligamentos palmares de los huesos carpianos distales	
Flexión de la articulación IF			
169	Flexor largo del pulgar	Radio (cara anterior de la mitad central) y membrana interósea adyacente Cúbito (apófisis coronoides, borde lateral (variable)) Húmero (epitróclea (variable))	Pulgar (base de la falange distal, cara palmar)

PRUEBAS DE FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES MCF E IF DEL PULGAR

(Flexor corto del pulgar)

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo está en supinación, con la muñeca en posición neutra. La articulación carpometacarpiana (CMTC) está a 0°; la articulación IF, a 0°. El pulgar está en aducción, relajado y junto al 2.° metacarpiano (fig. 5-197).

Posición del terapeuta: estabiliza el 1.er metacarpiano con firmeza para evitar el movimiento de la articulación CMTC o en la muñeca. Con la otra mano aplica resistencia con un dedo a la flexión de la articulación MCF en la falange proximal en dirección de extensión (fig. 5-198).

Prueba: el paciente flexiona la articulación MCF del pulgar, manteniendo las articulaciones IF en extensión (v. fig. 5-198).

Instrucciones al paciente: «Cruce el pulgar sobre la palma de la mano. Manténgalo en contacto con ella. No flexione la articulación distal. Manténgase así. No me deje llevar el pulgar a la posición de partida».

El terapeuta debe hacer una demostración de la flexión del pulgar y pedir al paciente que practique el movimiento.

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento contra la resistencia máxima en el pulgar.

Grado 4 (bueno): el paciente soporta una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento quizá contra una resistencia ligera, porque se ha anulado el efecto de la gravedad.

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta palpa el músculo para localizar primero el tendón del flexor largo del pulgar en la eminencia tenar (fig. 5-199). A continuación, palpa el vientre muscular del flexor corto del pulgar en el lado cubital del tendón largo en la eminencia tenar.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil visible ni palpable.

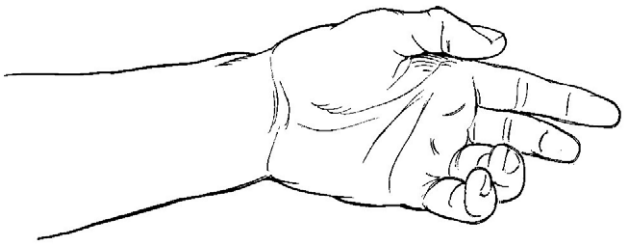


FIGURA 5-197

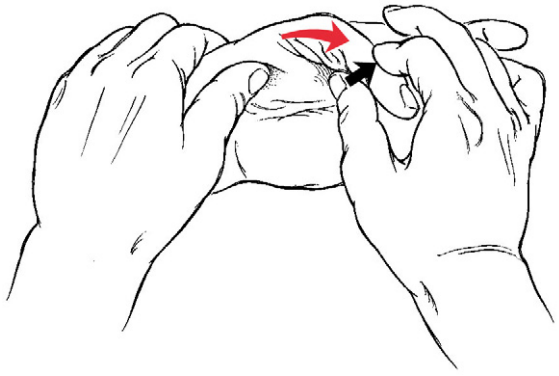


FIGURA 5-198



FIGURA 5-199

Sustitución por el flexor largo del pulgar

El flexor largo del pulgar puede hacer esta sustitución solo después de que empiece la flexión de la articulación IF. Para evitar esta sustitución, no permita la flexión de la articulación distal del pulgar.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBAS DE FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN IF DEL PULGAR

(Flexor largo del pulgar)

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo está en supinación, con la muñeca en posición neutra y la articulación MCF del pulgar en extensión.

Posición del terapeuta: estabiliza en extensión la articulación MCF del pulgar con firmeza, cogiendo el pulgar del paciente sobre dicha articulación. Aplica resistencia con la otra mano contra la cara palmar de la falange distal del pulgar en dirección de extensión (fig. 5-200).

Prueba: el paciente flexiona la articulación IF del pulgar.

Instrucciones al paciente: «Flexione el extremo del pulgar. Manténgalo así. No me deje extenderlo».



FIGURA 5-200

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): el paciente soporta la resistencia digital máxima del terapeuta para el grado 5. Este músculo es muy potente, y un músculo que tenga asignado un grado 4 soportará una resistencia intensa. Siempre hay que conseguir la amplitud de movimiento completa.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento contra una resistencia mínima, porque se anula el efecto de la gravedad.

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo): el terapeuta palpa el tendón del flexor largo del pulgar en la cara palmar de la falange proximal del pulgar. La actividad palpable corresponde a un grado 1; la ausencia de actividad, a un grado 0.

Sustitución

No permita que la falange distal del pulgar se extienda al inicio de la prueba. Si la falange distal se extiende y después se relaja, el terapeuta puede pensar que se ha producido una flexión activa.

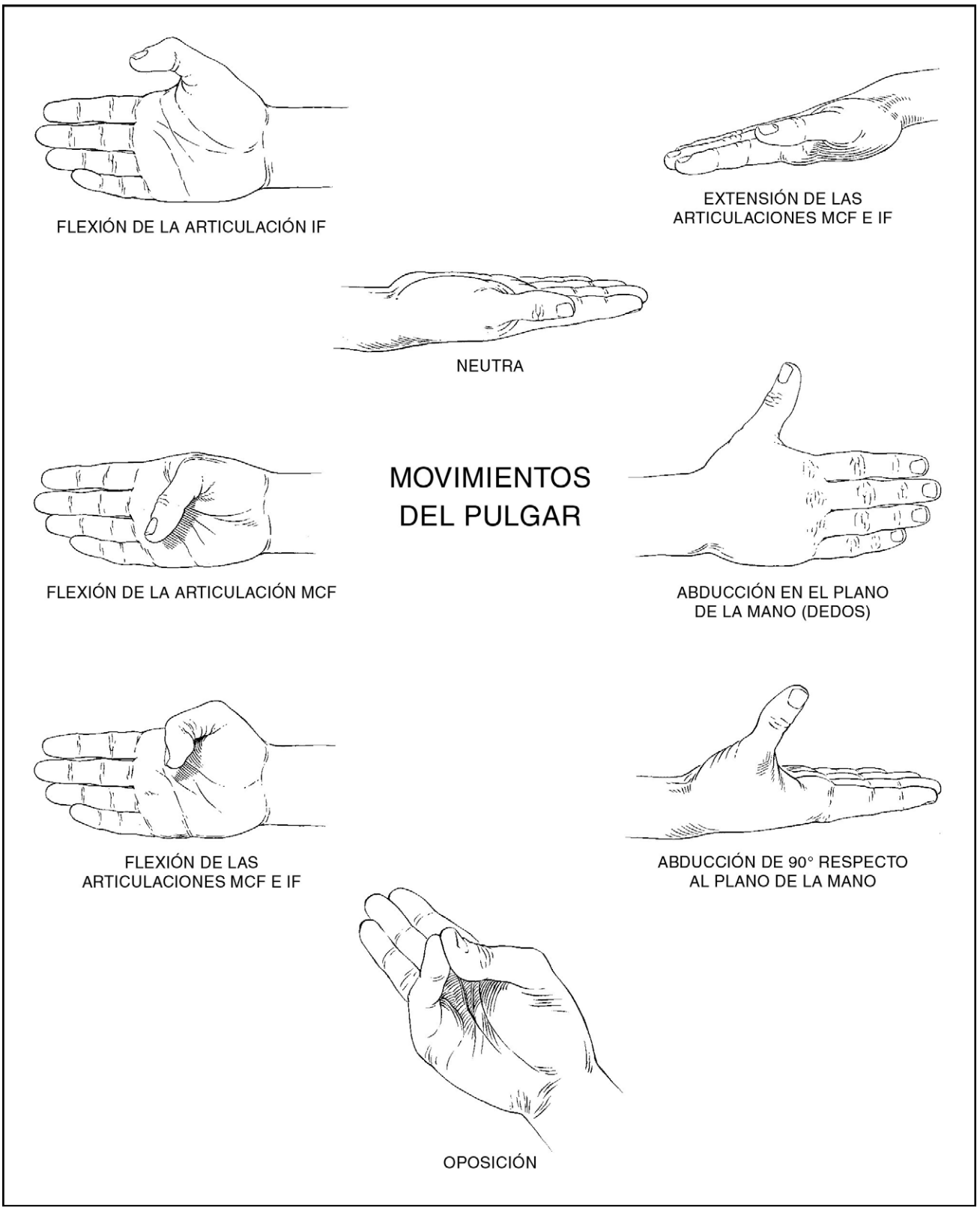
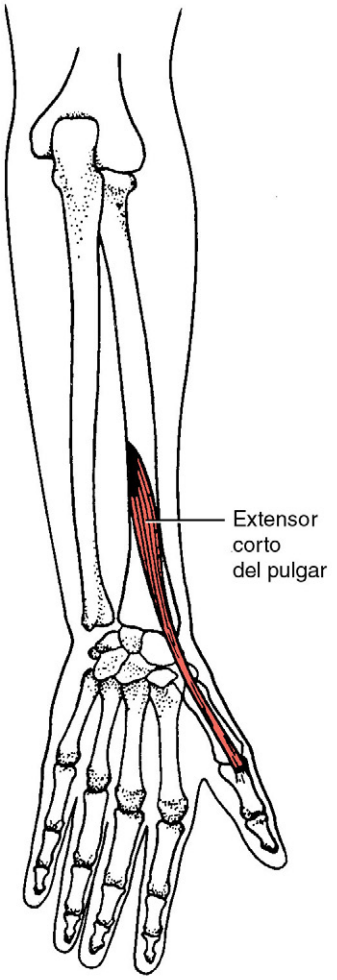


LÁMINA 5

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LAS ARTICULACIONES MCF E IF DEL PULGAR

(Extensores corto y largo del pulgar)



POSTERIOR

FIGURA 5-201

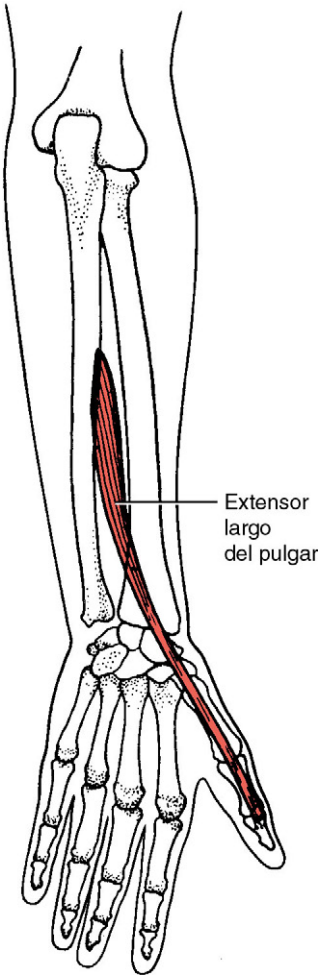


FIGURA 5-202

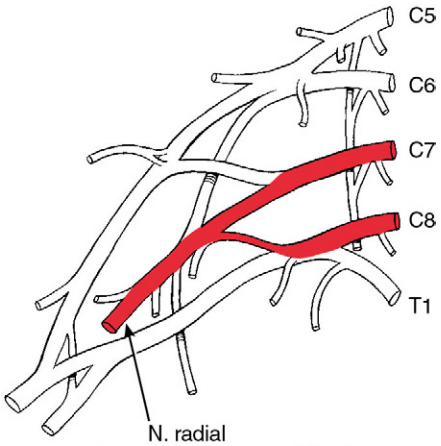


FIGURA 5-203

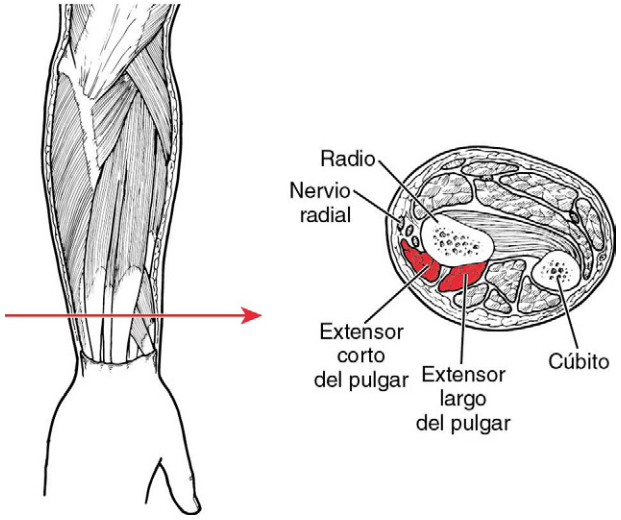


FIGURA 5-204 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

EXTENSIÓN DE LAS ARTICULACIONES MCF E IF DEL PULGAR

(Extensores corto y largo del pulgar)

Amplitud de movimiento
Extensión de la articulación MCF: de 50 a 0°
Extensión de la articulación IF: de 80 a 0°

Tabla 5-25 EXTENSIÓN DE LAS ARTICULACIONES MCF E IF DEL PULGAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
Extensión de la articulación MCF			
168	Extensor corto del pulgar (pared radial interna de la «tabaquera anatómica»)	Radio (cara posterior) Membrana interósea adyacente	Pulgar (falange proximal, cara posterolateral)
Extensión de la articulación IF			
167	Extensor largo del pulgar (pared cubital de la «tabaquera anatómica»)	Cúbito (diáfisis, 1/3 medio en la cara posteroexterna) Membrana interósea adyacente	Pulgar (base de la falange distal)

El extensor corto del pulgar es un músculo inconstante que a menudo está fusionado al extensor largo del pulgar, en cuyo caso será imposible realizar pruebas clínicas por separado y prevalecerá la del extensor largo.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBAS DE EXTENSIÓN DE LA ARTICULACIÓN MCF DEL PULGAR

(Extensor corto del pulgar)

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo y la muñeca están en posiciones intermedia y neutra, respectivamente; las articulaciones CMTC e IF del pulgar están relajadas y en ligera flexión. La articulación MCF del pulgar está en abducción y flexión.

Posición del terapeuta: estabiliza con firmeza el 1.er metacarpiano, de forma que solo permita el movimiento en la articulación MCF (fig. 5-205). Debe aplicar resistencia con la otra mano sobre la cara posterior de la falange proximal en dirección de flexión. Este no suele ser un músculo fuerte.

Prueba: el paciente extiende la articulación MCF del pulgar mientras mantiene la articulación IF ligeramente flexionada.

Instrucciones al paciente: «Levante el pulgar hacia el techo; no mueva la articulación distal. Mantenga la posición. No me deje bajar el dedo».

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): solo un terapeuta con experiencia clínica puede distinguir con precisión entre los grados 5 y 4. La resistencia debe aplicarse con cuidado y lentamente, porque suele tratarse de un músculo débil.

Grado 3 (regular): el paciente mueve la falange proximal del pulgar en toda la amplitud de movimiento en extensión con cierta resistencia.

Grado 2 (deficiente): el paciente mueve la falange proximal con una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): el tendón del extensor corto del pulgar es palpado (fig. 5-206) en la base del 1.er metacarpiano, entre los tendones del abductor largo del pulgar y del extensor largo del mismo dedo.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

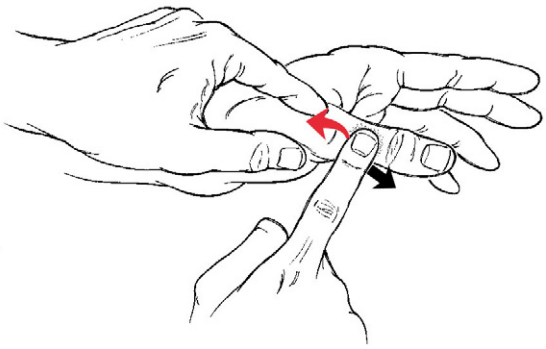


FIGURA 5-205

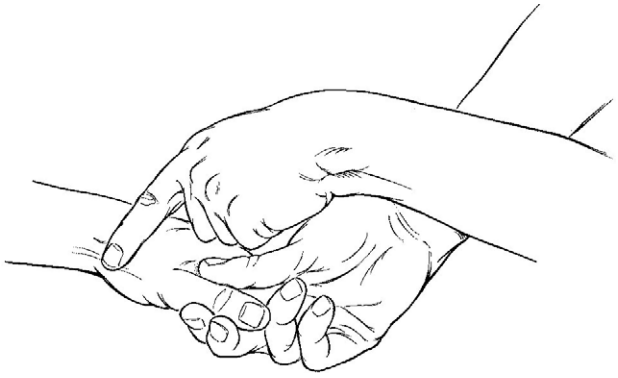


FIGURA 5-206

Sustitución

La extensión de la articulación IF del pulgar con aducción de la articulación CMTC, además de extensión de la articulación MCF, es indicativa de sustitución por el extensor largo del pulgar.

PRUEBAS DE EXTENSIÓN DE LA ARTICULACIÓN IF DEL PULGAR

(Extensor largo del pulgar)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el antebrazo está en posición intermedia, con la muñeca en posición neutra y el lado cubital de la mano apoyado en la camilla. El pulgar debe estar relajado en posición de flexión.

Posición del terapeuta: usa la camilla para apoyar el lado cubital de la mano y estabilizar la falange proximal del pulgar (fig. 5-207). Aplica resistencia sobre la cara posterior de la falange distal del pulgar en dirección de flexión.



FIGURA 5-207

Prueba: el paciente extiende la articulación IF del pulgar.

Instrucciones al paciente: «Extienda el extremo del pulgar. Manténgalo así. No me deje flexionarlo».

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento. Este músculo no es fuerte, por lo que debe aplicarse una resistencia apropiada. La distinción entre los grados 5 y 4 se basa en una comparación con la mano sana contraria y, además, en que el terapeuta cuente con una amplia experiencia clínica en pruebas sobre la mano.

Grado 3 (regular): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento sin resistencia.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBAS DE EXTENSIÓN DE LA ARTICULACIÓN IF DEL PULGAR

(Extensor largo del pulgar)

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo está en pronación, con la muñeca en posición neutra y el pulgar en posición de flexión y relajado al inicio de la prueba.

Posición del terapeuta: estabiliza la muñeca en la cara posterior, así como los dedos, colocando con suavidad la otra mano atravesada sobre ellos, justo distal a las articulaciones MCF (fig. 5-208).

Prueba: el paciente extiende la articulación distal del pulgar (v. fig. 5-208).

Instrucciones al paciente: «Extienda el extremo del pulgar».

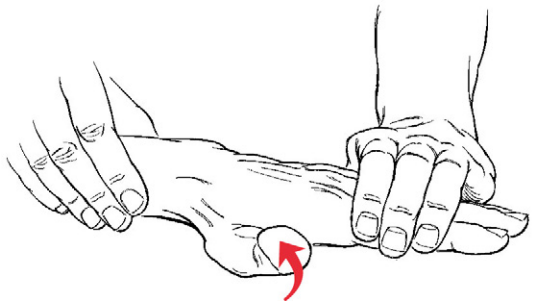


FIGURA 5-208

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento del pulgar.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta palpa el tendón del extensor largo del pulgar en el lado cubital de la «tabaquera anatómica» o, como alternativa, en la cara posterior de la falange proximal (fig. 5-209).

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

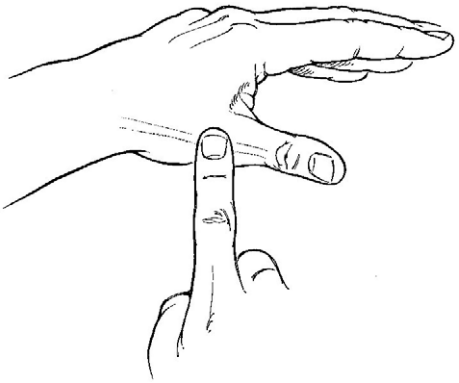


FIGURA 5-209

Sustitución

Los músculos de la eminencia tenar (abductor corto, flexor corto y aductor del pulgar) pueden extender la articulación IF mediante flexión de la articulación CMTC (tenodesis extensora).

Anotaciones de utilidad

- La acción continua del extensor largo del pulgar extiende las articulaciones MCF y CMTC.
- Una manera rápida de valorar el estado funcional del extensor largo del pulgar es mover la falange distal en flexión; si el dedo rebota o salta a la posición inicial, indicará que el músculo es útil.

ABDUCCIÓN DEL PULGAR

(Abductores largo y corto del pulgar)

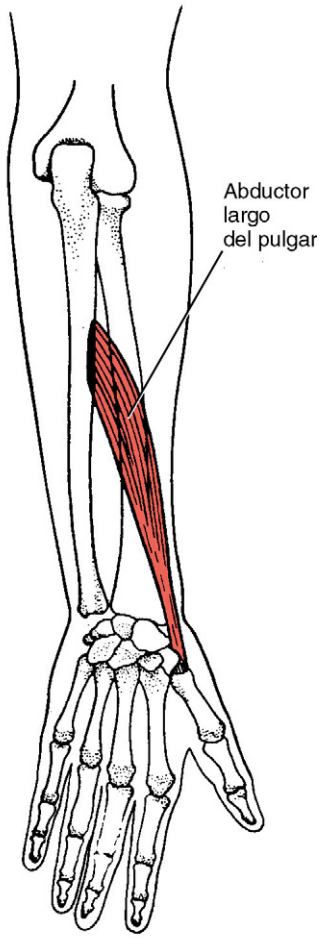


FIGURA 5-210

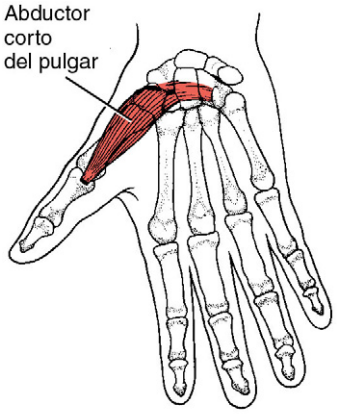


FIGURA 5-211

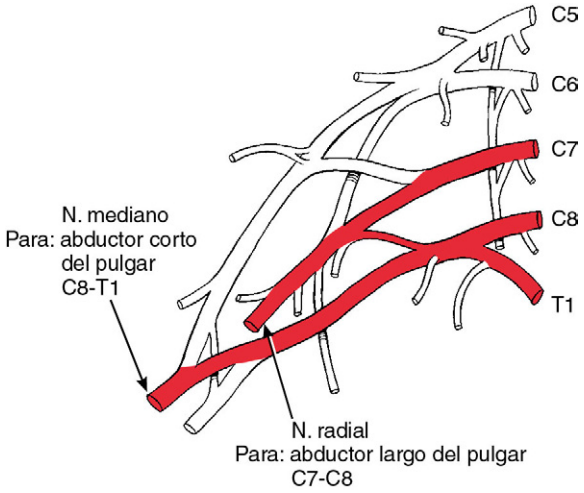


FIGURA 5-212

Amplitud de movimiento
De 0 a 70°

Tabla 5-26 ABDUCCIÓN DEL PULGAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
166	Abductor largo del pulgar (pared radial externa de la «tabaquera anatómica»)	Cúbito (cara posterior externamente) Radio (diáfisis, 1/3 medio de la cara posterior) Membrana interósea	Pulgar: 1.er metacarpiano (lado radial de la base) Trapecio
171	Abductor corto del pulgar	Retináculo flexor Escafoides (tubérculo) Trapecio (tubérculo) Tendón del abductor largo del pulgar	Fibras internas: Pulgar (base de la falange proximal, lado radial) Fibras laterales: Expansión extensora del pulgar
Otros			
152	Palmar largo		
168	Extensor corto del pulgar		
172	Oponente del pulgar		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBA DEL ABDUCTOR LARGO DEL PULGAR

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo está en supinación, con la muñeca en posición neutra; el pulgar está relajado en aducción.

Posición del terapeuta: estabiliza los metacarpianos de los cuatro últimos dedos y la muñeca (fig. 5-213). Aplica resistencia en el extremo distal del 1.er metacarpiano en dirección de aducción.

Prueba: el paciente abduce el pulgar alejándolo de la mano en un plano paralelo a los demás metacarpianos.

Instrucciones al paciente: «Levante el pulgar recto». El terapeuta debe hacer una demostración del movimiento al paciente.

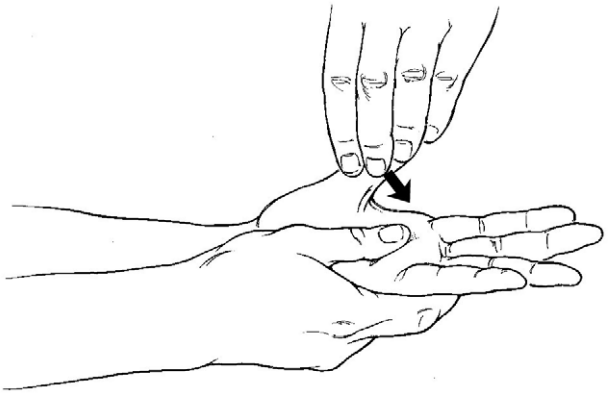


FIGURA 5-213

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento contra resistencia. Puede ser difícil distinguir entre los grados 5 y 4.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento sin resistencia.

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta palpa el tendón del abductor largo del pulgar en la base del 1.er metacarpiano en el lado radial del extensor corto del pulgar (fig. 5-214). Es el tendón más externo de la muñeca.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

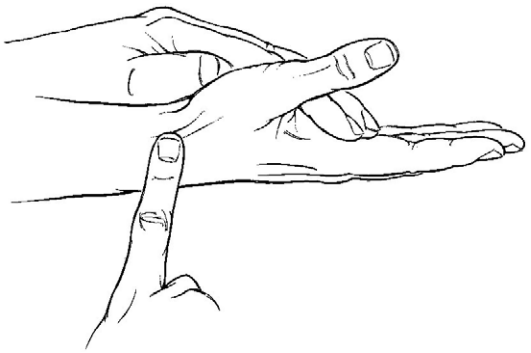


FIGURA 5-214

Sustitución

El extensor corto del pulgar puede sustituir al abductor largo del pulgar. Si la línea de tracción se dirige a la cara posterior del antebrazo (extensor corto del pulgar), será indicativo de que se está produciendo sustitución.

Anotaciones de utilidad

- Si el abductor largo del pulgar es más potente que el corto, el pulgar se desviará hacia el lado radial de la mano.
- Si el abductor corto del pulgar es más potente, la desviación se dirigirá al lado cubital.

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el antebrazo está en supinación, con la muñeca en posición neutra y el pulgar relajado en aducción.

Posición del terapeuta: estabiliza los metacarpianos (fig. 5-215) colocando la mano atravesada sobre la palma del paciente, con el pulgar en la cara posterior de la mano de este (parecido a un apretón de manos, pero manteniendo la muñeca del paciente en posición neutra). Aplica resistencia en la cara lateral de la falange proximal del pulgar en dirección de aducción.

Prueba: el paciente abduce el pulgar en un plano perpendicular a la palma. El terapeuta debe observar cómo se arruga la piel sobre la eminencia tenar y cómo «salta» el tendón del palmar largo.

Instrucciones al paciente: «Levante el pulgar en vertical hasta que apunte hacia el techo». El terapeuta debe realizar una demostración del movimiento al paciente.

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente consigue toda la amplitud de movimiento contra la resistencia digital máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente soporta una resistencia moderada.

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento sin resistencia.

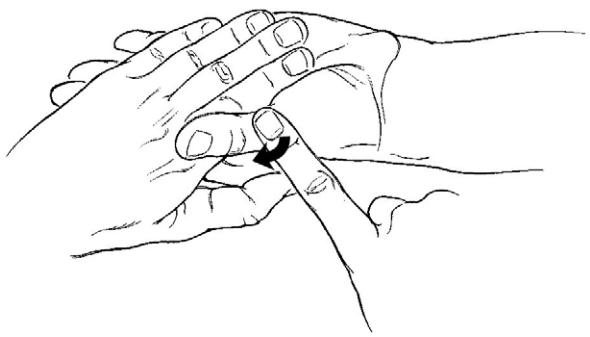


FIGURA 5-215

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo y la muñeca están en posición intermedia y neutra, respectivamente, y el pulgar permanece relajado en aducción.

Posición del terapeuta: estabiliza la muñeca en posición neutra.

Prueba: el paciente abduce el pulgar en un plano perpendicular a la palma.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar el pulgar hasta que apunte hacia el techo».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta palpa el vientre del abductor corto del pulgar en el centro de la eminencia tenar, interno al oponente del pulgar (fig. 5-216).

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

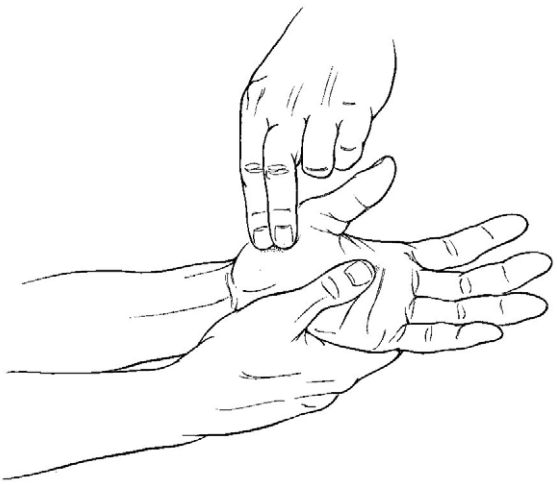


FIGURA 5-216

Sustitución

Si el plano de movimiento no es perpendicular, sino que apunta hacia el lado radial de la mano, la sustitución puede ser realizada por el abductor largo del pulgar.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN DEL PULGAR

(Aductor del pulgar)

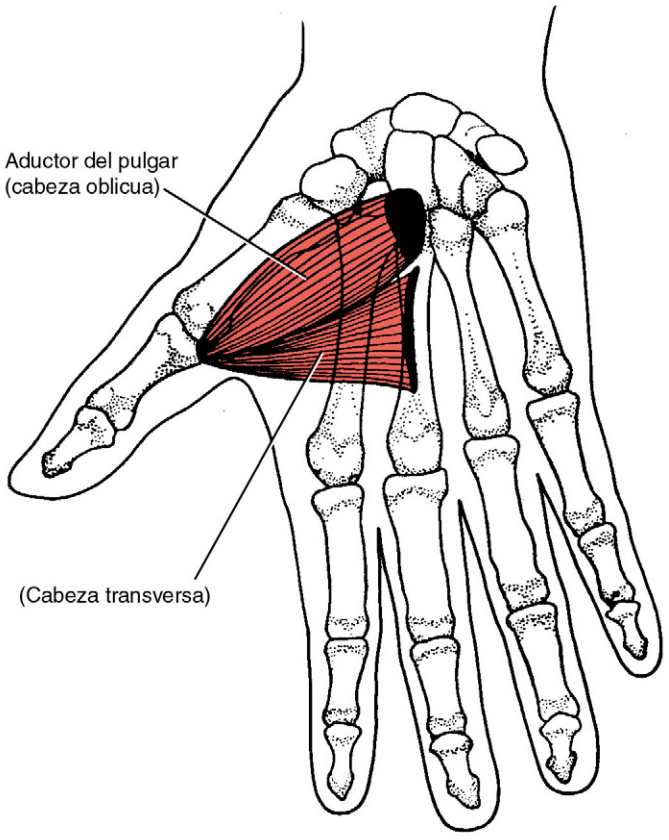


FIGURA 5-217

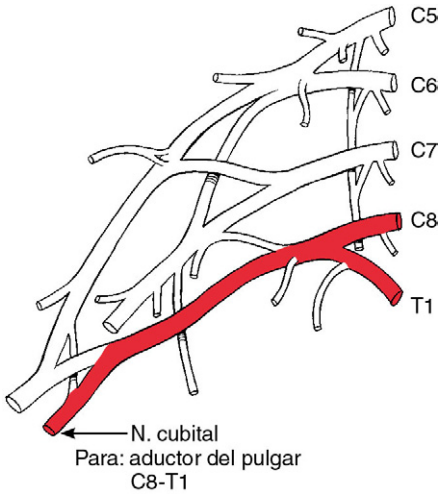


FIGURA 5-218

Amplitud de movimiento
De 70 a 0°

Tabla 5-27 ADUCCIÓN DEL PULGAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
173	Aductor del pulgar		Pulgar (falange proximal, lado cubital de la base)
	Cabeza oblicua	Hueso grande 2.° y 3.er metacarpiano (base) Ligamentos intercarpianos palmares Vaina del tendón del flexor radial del carpo	
	Cabeza transversa	3.er metacarpiano (cara palmar de los 2/3 distales)	
Otro			
164	1.er interóseo dorsal		

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el antebrazo está en pronación, con la muñeca en posición neutra, y el pulgar relajado y colgando hacia abajo en abducción.

Posición del terapeuta: estabiliza los metacarpianos de los cuatro dedos cogiendo la mano del paciente por el lado cubital (fig. 5-219). La resistencia se aplica en el lado medial de la falange proximal del pulgar en dirección de abducción.

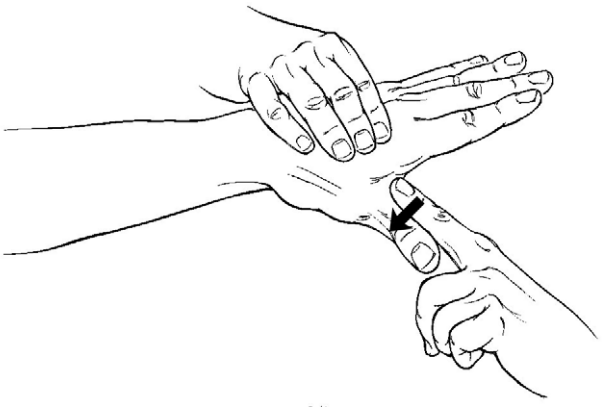


FIGURA 5-219

Prueba: el paciente aduce el pulgar llevando el 1.er metacarpiano en sentido ascendente hacia el 2.° metacarpiano. De forma alternativa, puede colocarse una hoja de papel entre el pulgar y el 2.° metacarpiano (pinza palmar) y pedir al paciente que la mantenga mientras el terapeuta intenta quitársela.

Instrucciones al paciente: «Acerque el pulgar al dedo índice». El terapeuta debe hacer una demostración del movimiento al paciente.

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento y la mantiene contra la resistencia máxima. Bien resiste con firmeza (grado 5), bien el músculo puede ceder (grado 4).

Grado 3 (regular): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento sin resistencia.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN DEL PULGAR

(Aductor del pulgar)

Grados 2 (deficiente) y 1 (vestigios de actividad)

Posición del paciente: el antebrazo está en posición intermedia, con la muñeca en posición neutra y apoyada en la camilla, y el pulgar en abducción.

Posición del terapeuta: estabiliza la muñeca sobre la camilla y usa una mano para estabilizar los metacarpianos de los demás dedos (fig. 5-220).

Prueba: el paciente mueve el pulgar en horizontal en aducción. La figura 5-220 muestra la posición final.

Instrucciones al paciente: «Lleve el pulgar a su posición junto al dedo índice». El terapeuta debe hacer una demostración del movimiento al paciente.

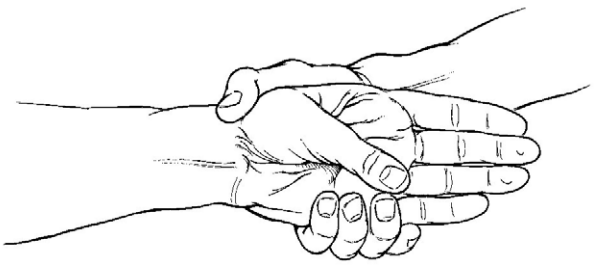


FIGURA 5-220

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta palpa el aductor del pulgar en el lado palmar del espacio interdigital del pulgar sujetando la comisura entre el dedo índice y el pulgar (fig. 5-221). El aductor está entre el 1.er interóseo dorsal y el 1.er metacarpiano. Es difícil palpar este músculo, por lo que puede ser necesario que el terapeuta pida al paciente que haga la pinza palmar para localizarlo con más facilidad.

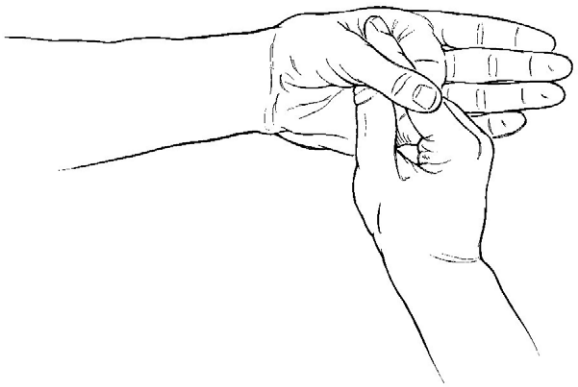


FIGURA 5-221

Sustituciones

- Los flexores largo y corto del pulgar flexionan este dedo, llevándolo a través de la palma. Estos músculos deben mantenerse inactivos durante la prueba de aducción.
- El extensor largo del pulgar puede intentar sustituir al aductor de este dedo, en cuyo caso extenderá la articulación CMTC.

OPOSICIÓN (DE PULGAR A MEÑIQUE)

(Oponentes del pulgar y del meñique)

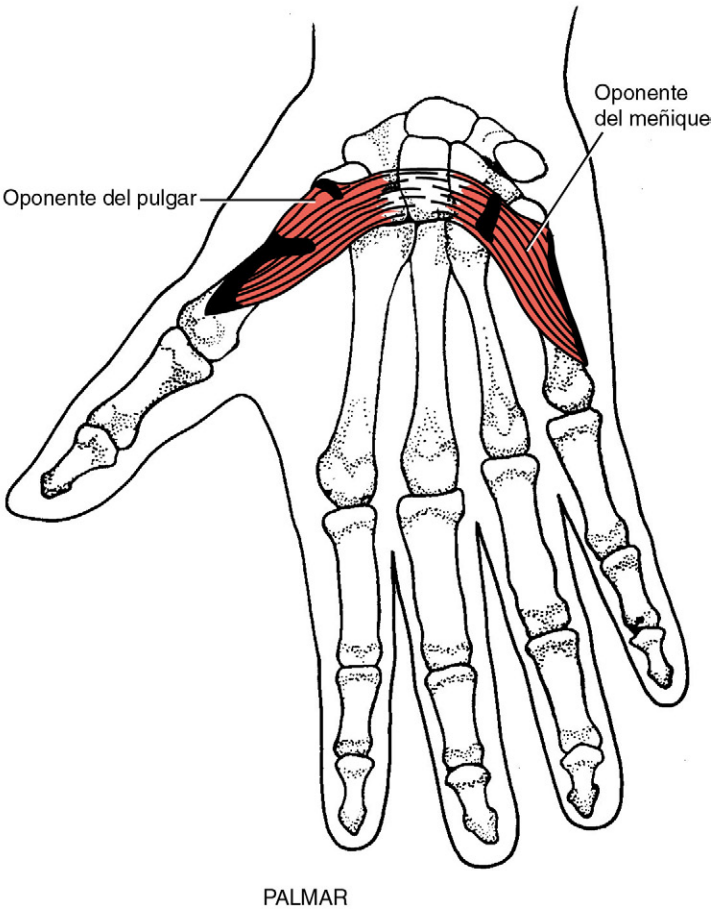


FIGURA 5-222

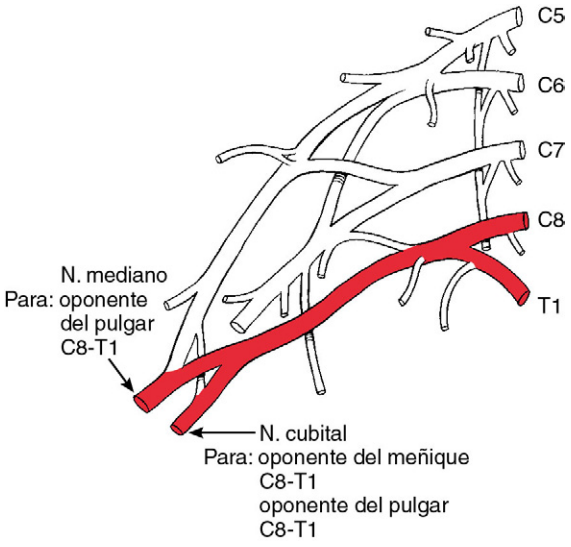


FIGURA 5-223

Amplitud de movimiento

Del pulpejo del pulgar al pulpejo del meñique

Tabla 5-28 OPOSICIÓN (DE PULGAR A MEÑIQUE)

ID	Músculo	Origen	Inserción
172	Oponente del pulgar	Trapecio (tubérculo) Retináculo flexor	1.er metacarpiano (toda la longitud del borde lateral y mitad externa adyacente de la cara palmar)
161	Oponente del meñique	Ganchoso (gancho) Retináculo flexor	5.° metacarpiano (toda la longitud del borde cubital y cara palmar adyacente)
Otros			
171	Abductor corto del pulgar		
170	Flexor corto del pulgar		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

OPOSICIÓN (DE PULGAR A MEÑIQUE)

(Oponentes del pulgar y del meñique)

Este movimiento combina abducción, flexión y rotación interna del pulgar (fig. 5-224).

Los dos músculos que participan en la oposición pulgar-meñique (oponentes del pulgar y del meñique) no deben evaluarse juntos sino por separado.

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: el antebrazo está en supinación, con la muñeca en posición neutra y el pulgar en aducción, con flexión de las articulaciones MCF e IF.

Posición del terapeuta: estabiliza la mano sujetando la muñeca por la cara posterior. Puede preferir estabilizarla sobre la camilla.

Oponente del pulgar: el terapeuta debe hacer resistencia contra el oponente del pulgar en la cabeza del 1.er metacarpiano, en dirección de rotación externa, extensión y aducción (v. fig. 5-224).

Oponente del meñique: el terapeuta ha de aplicar resistencia contra el oponente del meñique en la cara palmar del 5.° metacarpiano, en dirección de rotación interna (aplanamiento de la palma) (fig. 5-225).

Prueba: el paciente levanta el pulgar alejándolo de la palma y lo rota de manera que la falange distal de este dedo se enfrente con la del meñique. El contacto debe realizarse pulpejo a pulpejo y no punta a punta. También puede evaluarse la oposición pidiendo al paciente que sujete un objeto entre el pulgar y el meñique (en oposición), y el terapeuta intentará quitárselo.

Instrucciones al paciente: «Acerque el pulgar al meñique y toque los dos pulpejos, formando una letra "O" con el pulgar y el meñique». El terapeuta debe realizar una demostración del movimiento al paciente y pedirle que lo practique.

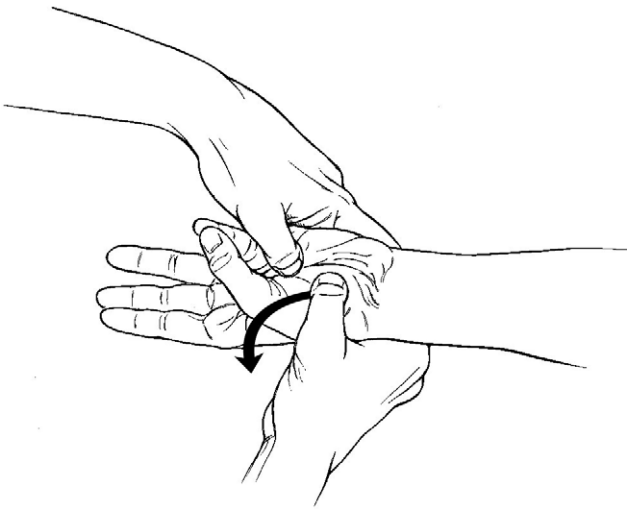


FIGURA 5-224

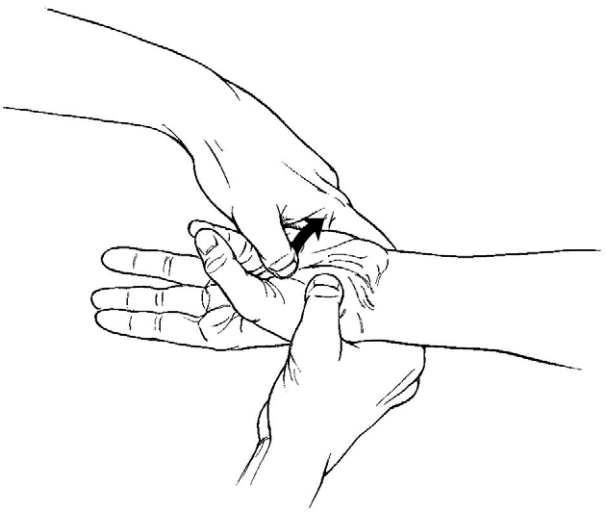


FIGURA 5-225

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo) *(cont.)*

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente realiza toda la amplitud de movimiento de manera apropiada contra la resistencia máxima con el pulgar.

Grado 4 (bueno): el paciente realiza la amplitud de movimiento contra una resistencia moderada.

Grado 3 (regular): el paciente mueve el pulgar y el meñique en toda la amplitud de movimiento de oposición sin resistencia.

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue la amplitud de movimiento de oposición. (Los dos músculos oponentes se evalúan por separado.)

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta palpa el oponente del pulgar a lo largo de la cara radial del 1.er metacarpiano (fig. 5-226). Está por fuera del abductor corto del pulgar. Durante las contracciones de los grados 5 y 4, el terapeuta puede tener dificultad para palpar el oponente del pulgar por los músculos adyacentes. En los que tienen asignado un grado 3 o menor, las contracciones más débiles facilitan la palpación.

El terapeuta debe palpar el oponente del meñique en la eminencia hipotenar sobre la cara radial del 5.° metacarpiano (fig. 5-227). Ha de tenerse cuidado de no cubrir el músculo con el dedo o con el pulgar usado para palpar si no se quiere pasar por alto la presencia de actividad contráctil.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

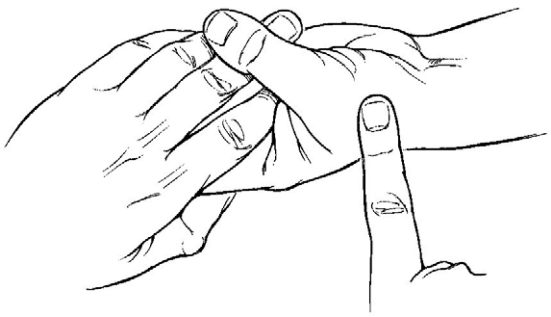


FIGURA 5-226



FIGURA 5-227

Sustituciones

- Los flexores largo y corto del pulgar pueden llevar este dedo a través de la palma hacia el meñique. Si este movimiento tiene lugar en el plano de la palma, no será oposición; el contacto se produce en la punta, no en el pulpejo de los dedos.
- El abductor corto del pulgar puede hacer la sustitución, pero no está presente el componente de rotación del movimiento.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, et al. Muscles: Testing and Function with Posture and Pain. 5th ed Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins; 2005. 297-305.
2. Cleland J, Koppenhaver S. Netter's Orthopedic Clinical Examination: An Evidence-based Approach. 2nd ed Philadelphia, PA: Saunders; 2010.
3. Smith J, Padgett DJ, Kaufman KR, et al. Rhomboid muscle electromyography activity during 3 different manual muscle tests. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85:987-992.
4. De Freias V, Vitti M, Furlani J. Electromyographic study of levator scapulae and rhomboideus major muscles in movements of the shoulder and arm. Electromyogr Clin Neurophysiol. 1980;20:205-216.
5. Hegedus EJ, Goode A, Campbell S, et al. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests. Br J Sports Med. 2008;42:80-92.
6. Holtby R, Razmjou H. Validity of the supraspinatus test as a single clinical test in diagnosing patients with rotator cuff pathology. J Orthop Sports Phys Ther. 2004;34:194-200.
7. Ruckstuhl H, Krzycki J, Petrou N, et al. Shoulder abduction moment arms in three clinically important positions. J Shoulder Elbow Surg. 2009;18:632-638.
8. Kashiwaguchi S, Endo K, Matsuura T, et al. The most effective exercise for strengthening the supraspinatus muscle. Evaluation by magnetic resonance imaging. Am J Sports Med. 2002;30:374-381.
9. Wattanaprakornkul D, Halaki M, Boettcher C, et al. A comprehensive analysis of muscle recruitment patterns during shoulder flexion: an electromyographic study. Clin Anat. 2011;24:619-626.
10. Wickham J, Pizzari T, Stansfeld K, et al. Quantifying 'normal' shoulder muscle activity during abduction. J Electromyogr Kinesiol. 2010;20:212-222.
11. Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR. Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. J Orthop Sports Phys Ther. 1997;25:364-379.
12. Reinold MM, Wilk KE, Fleisig GS, et al. Electromyographic analysis of the rotator cuff and deltoid musculature during common shoulder external rotation exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 2004;34:385-394.
13. Boettcher CE, Ginn KA, Cathers I. Which is the optimal exercise to strengthen the supraspinatus? Med Sci Sports Exerc. 2009;41:1979-1983.
14. Kronberg M, Németh G, Bröstrom LA. Muscle activity and coordination in the normal shoulder. Clin Orthop Rel Res. 1990;257:76-85.
15. Gerber C, Krushall RJ. Isolated rupture of the subscapularis tendon. Results of operative repair. J Bone Joint Surg Am. 1996;78:5-23.
16. Tokish JM, Decker MJ, Ellis HB, et al. The belly-press test for the physical examination of the subscapularis muscle: electromyographic validation in comparison to the lift-off test. J Shoulder Elbow Surg. 2003;12:427-430.
17. Matsuoka J, Berger R, Berglund LJ, et al. An analysis of symmetry of torque strength of the forearm under resisted forearm rotation in normal subjects. J Hand Surg. 2006;31:801-805.
18. O'Sullivan LW, Gallwey TJ. Upper-limb surface electro-myography at maximum supination and pronation torques: the effect of elbow and forearm angle. J Electromyogr Kinesiol. 2002;12:275-285.
19. Wong CK, Moskovitz N. New assessment of forearm strength: reliability and validity. Am J Occup Ther. 2010;64:809-813.

Lecturas recomendadas

Bagg SD, Forrest WJ. Electromyographic study of scapular rotation during arm abduction in the scapular plane. Am J Phys Med. 1986;65:111-124.

Basmajian JV, Travill J. Electromyography of the pronator muscles in the forearm. Anat Rec. 1961;139:45-9.

Basmajian JV. Muscles and Movements: A Basis for Human Kinesiology. 2nd ed New York: Kriger; 1977.

Basmajian JV, DeLuca CJ. Muscles Alive. 5th ed Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1985.

Bearn JG. An electromyographic study of the trapezius, deltoid, pectoralis major, biceps and triceps muscles during static loading of the upper limb. Anat Rec. 1961;140:103-108.

Bharihoke VB, Gupta M. Muscular attachments along the medial border of the scapula. Surg Radiol Anat. 1986;8:1-13.

Catton WT, Gray JE. Electromyographic study of the action of the serratus anterior in respiration. J Anat. 1951;85:412.

Chang L, Blair WF. The origin and innervation of the adductor pollicis muscle. J Anat. 1985;140:381-388.

Close JR, Kidd CC. The functions of the muscles of the thumb, the index and long fingers. J Bone Joint Surg. 1969;51-A:1601.

Decker MJ, Tokish JM, Ellis HB, et al. Subscapularis muscle activity during selected rehabilitation exercises. Am J Sports Med. 2003;31:126-134.

Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL. Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33:247-258.

Greis PE, Kuhn JE, Schultheis J, et al. Validation of the lift-off test and analysis of subscapularis activity during maximal internal rotation. Am J Sports Med. 1996;24:589-593.

Inman VT, Saunders JB, de CM, Abbott LC. Observations on the function of the shoulder joint. J Bone Joint Surg. 1944;26:1-30.

Jonsson B, Hagberg M. Effect of different working heights on the deltoid muscle. Scand J Rehab Med. 1974;3(Suppl):26-32.

Kasai T, Chiba S. True nature of the muscular arch of the axilla and its nerve supply. Kaibogaku Zasshi. 1977;25:657-669.

Kido T, Itoi E, Lee SB, et al. Dynamic stabilizing function of the deltoid muscle in shoulders with anterior instability. Am J Sports Med. 2003;31:399-403.

Levy AS, Kelly BT, Lintner SA, et al. Function of the long head of the biceps at the shoulder: electromyographic analysis. J Shoulder Elbow Surg. 2001;10:250-255.

Lewis OJ. The comparative morphology of M. flexor accessorius and the associated flexor tendons. J Anat. 1962;96:321-333.

Liu F, Carlson L, Watson HK. Quantitative abductor pollicis brevis strength testing; reliability and normative values. J Hand Surg. 2000;25A:752-759.

Long C. Intrinsic-extrinsic control of the fingers: electromyographic studies. J Bone Joint Surg. 1968;50-A:973-984.

Long C, Brown ME. Electromyographic kinesiology of the hand: muscles moving the long finger. J Bone Joint Surg. 1964;46-A:1683-706.

Malanga GA, Jenp Y, Growney ES, et al. EMG analysis of shoulder positioning in testing and strengthening the supraspinatus. Med Sci Sports Exerc. 1996;28:661-664.



CAPÍTULO 6

Pruebas de los músculos de la extremidad inferior

- Flexión de la cadera
- Flexión, abducción y rotación externa de la cadera, con flexión de la rodilla
- Extensión de la cadera
  - Prueba de extensión de la cadera para aislar el glúteo mayor
  - Pruebas de extensión de la cadera modificadas para tensión en flexión de la misma
  - Prueba de extensión de la cadera en decúbito supino
- Abducción de la cadera
- Abducción de la cadera desde la posición de flexión
- Aducción de la cadera
- Rotación externa de la cadera
- Rotación interna de la cadera
- Flexión de la rodilla
  - Conjunto de músculos isquiotibiales
  - Prueba para los isquiotibiales internos (semitendinoso y semimembranoso)
  - Prueba para el isquiotibial externo (bíceps femoral)
- Extensión de la rodilla
- Flexión plantar del tobillo
  - Prueba para el gastrocnemio y el sóleo
- Flexión dorsal y supinación del pie
- Inversión del pie
- Flexión plantar con pronación y abducción del pie
- Flexión de la articulación MTF de los dedos del pie
  - Flexión de la articulación MTF del dedo gordo del pie (*flexor corto del dedo gordo del pie*)
  - Flexión de la articulación MTF de los dedos del pie (*lumbricales*)
- Flexión de las articulaciones IFP e IFD de los dedos del pie
- Extensión de las articulaciones MTF e IF de los dedos del pie

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

FLEXIÓN DE LA CADERA

(Psoas mayor e ilíaco)

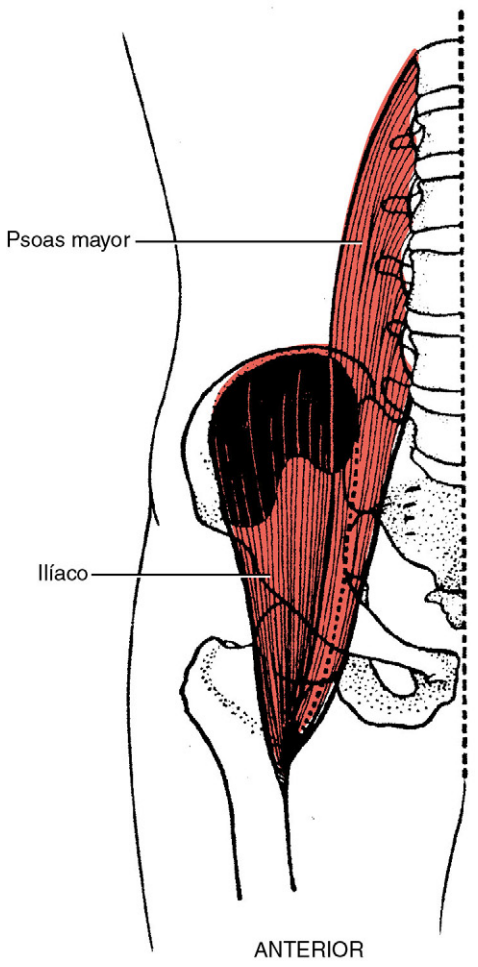


FIGURA 6-1

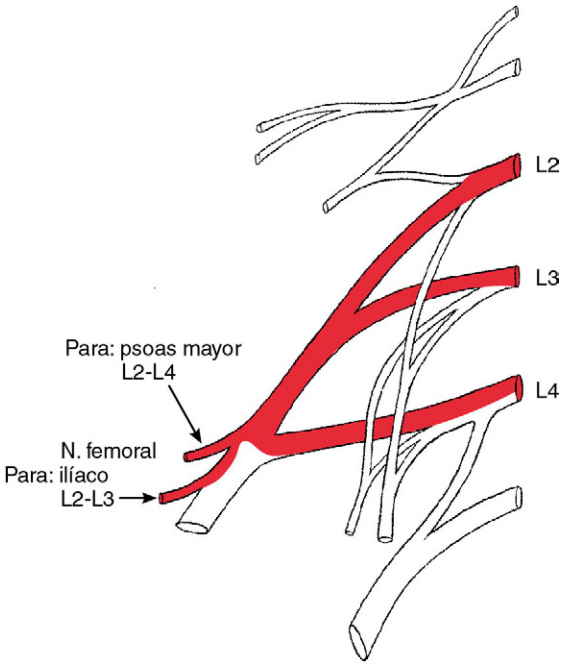


FIGURA 6-2

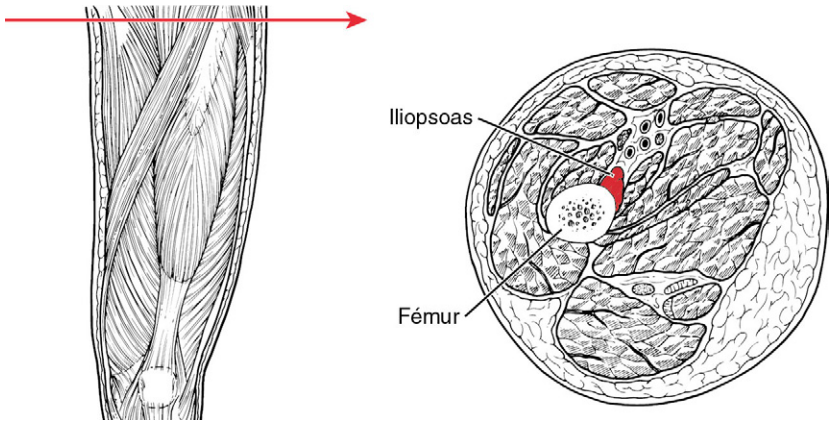


FIGURA 6-3 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

FLEXIÓN DE LA CADERA

(Psoas mayor e ilíaco)

Amplitud de movimiento
De 0 a 120°

Tabla 6-1 FLEXIÓN DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
174	Psoas mayor	Vértebras L1-L5 (apófisis transversa) Cuerpos vertebrales T12-L5 (laterales) y discos intervertebrales	Fémur (trocánter menor)
176	Ilíaco	Fosa ilíaca (2/3 superiores) Cresta ilíaca (labio interno) Ligamentos sacroilíacos e iliolumbares Sacro (superficie externa superior)	Fémur (trocánter menor; se une al tendón del psoas mayor) Diáfisis femoral bajo el trocánter menor
Otros			
196	Recto femoral		
195	Sartorio		
185	Tensor de la fascia lata		
177	Pectíneo		
180	Aductor corto		
179	Aductor largo		
181	Aductor mayor (fibras superiores)		
183	Glúteo medio (anterior)		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA CADERA

(Psoas mayor e ilíaco)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas juntas y flexionadas, los muslos apoyados por completo en la camilla y las piernas colgando del borde. El paciente puede usar las extremidades superiores para estabilizar el tronco sujetándose en el borde de la camilla o con las manos a cada lado de la misma (fig. 6-4).

Posición del terapeuta: de pie, junto a la extremidad inferior sometida a la prueba. La mano se ahueca para aplicar resistencia sobre el muslo distal inmediatamente proximal a la articulación de la rodilla (v. fig. 6-4).

Prueba: el paciente flexiona la cadera hasta el final de la amplitud de movimiento, levantando el muslo de la camilla en rotación neutra y manteniendo dicha posición contra la resistencia que aplica el terapeuta en dirección al suelo.

Instrucciones al paciente: «Levante el muslo de la camilla y no me deje empujarlo hacia abajo».

Gradación

Grado 5 (normal): el muslo se separa de la camilla. El paciente soporta la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente mantiene la flexión de la cadera contra una resistencia de intensa a moderada. Puede haber cierta «cesión» en la posición final.

Grado 3 (regular): el paciente completa toda la amplitud de movimiento de la prueba y mantiene la posición sin resistencia (fig. 6-5).

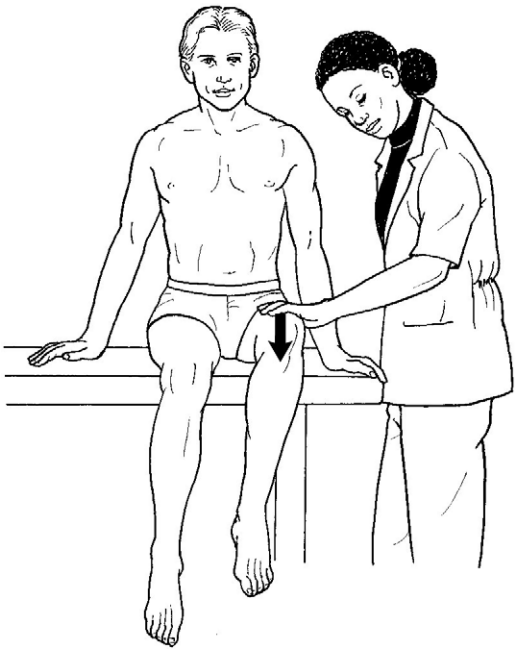


FIGURA 6-4

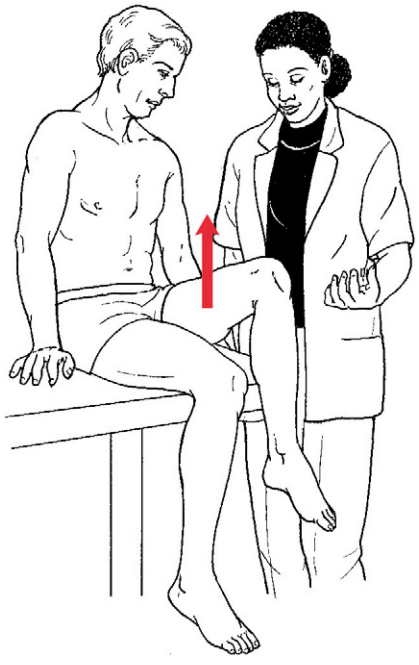


FIGURA 6-5

Anotación de utilidad

La posición de la pelvis influye en la acción de los flexores de la cadera. Una inclinación pélvica anterior o posterior influye en la tensión de los flexores de la cadera, lo que hace que parezcan más fuertes o más débiles. Para eliminar la influencia de la pelvis, esta y la columna vertebral deben estar en posición neutra, como se muestra en la figura 6-4.

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito lateral con la extremidad inferior sometida a la prueba en la parte superior y sostenida por el terapeuta (fig. 6-6). Tronco en alineación neutra. La extremidad que no se levanta puede flexionarse para aumentar la estabilidad. También puede utilizarse una camilla para disminuir la fricción.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente. Sostiene la extremidad inferior sometida a la prueba con la mano bajo la rodilla. La mano contraria mantiene la alineación del tronco en la cadera (v. fig. 6-6).

Prueba: el paciente flexiona la cadera sostenida. Puede flexionar la rodilla para evitar la tensión en los isquiotibiales.

Instrucciones al paciente: «Aproxime la rodilla al tórax».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa toda la amplitud de movimiento en posición de decúbito lateral.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: ***decúbito supino*:** el terapeuta sostiene la extremidad inferior sometida a la prueba por la pantorrilla con la mano detrás de la rodilla (fig. 6-7).

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba. Sostiene esta extremidad por la pantorrilla, con la mano detrás de la rodilla. Con la mano libre palpa el músculo inmediatamente distal al ligamento inguinal, en el lado interno del sartorio (v. fig. 6-7).

Prueba: el paciente intenta flexionar la cadera.

Instrucciones al paciente: «Intente acercar la rodilla a la nariz».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable sin movimiento visible.

Grado 0 (nulo): sin contracción muscular palpable.

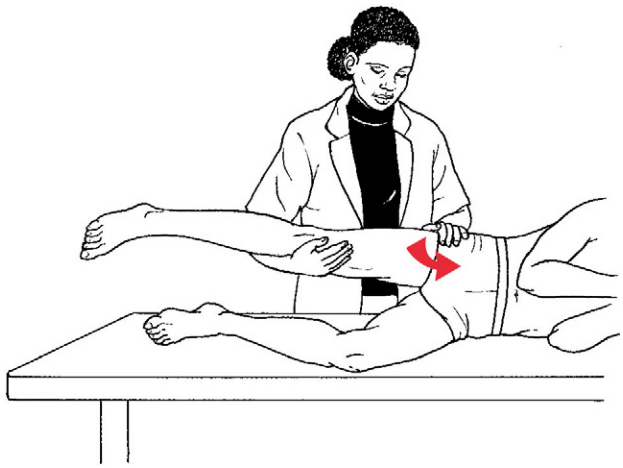


FIGURA 6-6

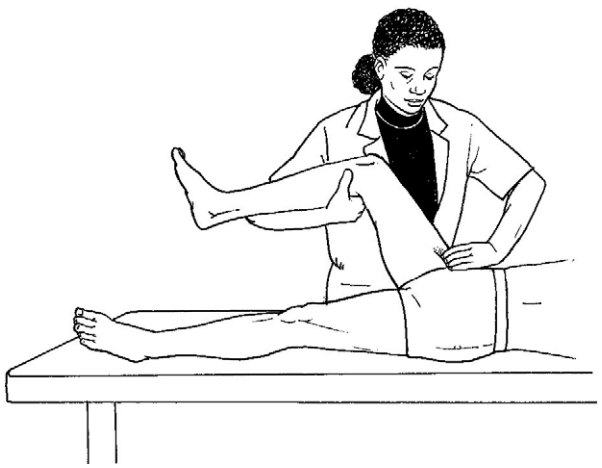


FIGURA 6-7

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA CADERA

(Psoas mayor e ilíaco)

Sustituciones

- El uso del sartorio produce rotación externa y abducción de la cadera. El sartorio, debido a su posición superficial, es visible y palpable a lo largo de toda su longitud (fig. 6-8).
- Si el tensor de la fascia lata sustituye a los flexores de la cadera, produce rotación interna y abducción de la cadera. El tensor de la fascia lata puede verse y palparse en su origen en la espina ilíaca anterosuperior (EIAS).

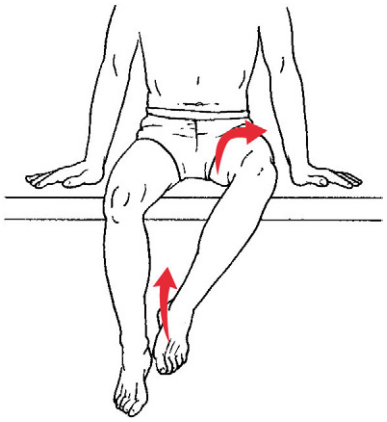


FIGURA 6-8

Anotación de utilidad

Los flexores de la cadera son músculos pequeños y, por tanto, no ejercen mucha fuerza, especialmente en comparación con el cuádriceps o con el glúteo mayor. Por esta razón, pocas veces se consigue una prueba de ruptura negativa si se utiliza una técnica de la extremidad superior extendida. Esta es la razón por la que la figura 6-4 muestra a la terapeuta con la extremidad superior flexionada mientras aplica resistencia. Es necesario tener experiencia para apreciar un grado de resistencia normal.

FLEXIÓN, ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA, CON FLEXIÓN DE LA RODILLA

(Sartorio)

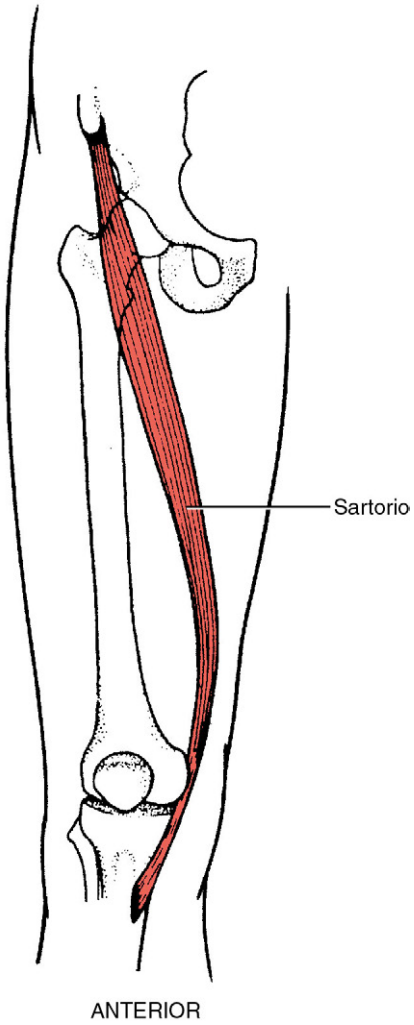


FIGURA 6-9

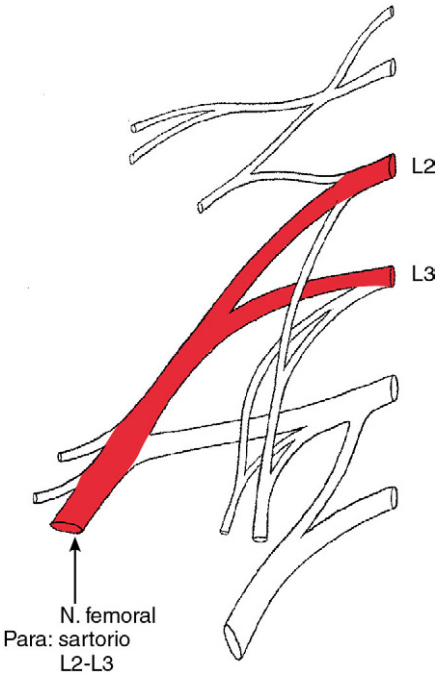


FIGURA 6-10

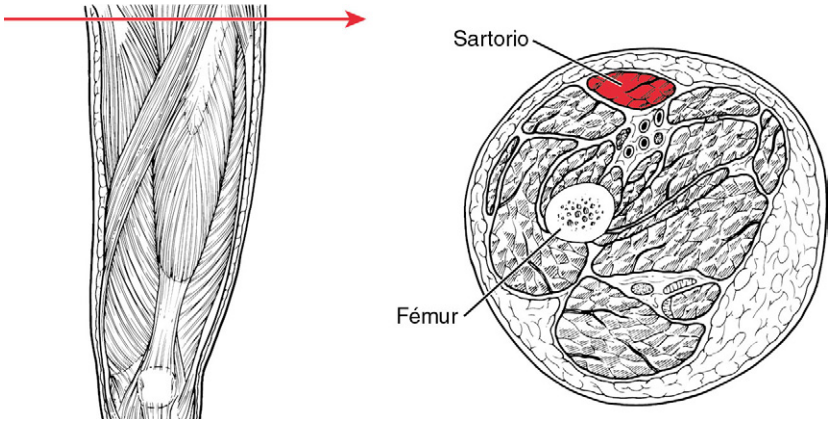


FIGURA 6-11 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN, ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA, CON FLEXIÓN DE LA RODILLA

(Sartorio)

Amplitud de movimiento

No es posible asignar una amplitud de movimiento específica al sartorio exclusivamente, porque se trata de un músculo biarticular.

Tabla 6-2 FLEXIÓN, ABDUCCIÓN Y ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
195	Sartorio	Ilíaco (espina ilíaca anterosuperior (EIAS)) Escotadura ilíaca bajo la EIAS	Tibia (diáfisis, cara interna proximal) Cápsula de la articulación de la rodilla (mediante expansión) Cara interna de la fascia de la pierna
Otros			
Flexores de la cadera y la rodilla			
Rotadores externos de la cadera			
Abductores de la cadera			

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado con las rodillas flexionadas apoyadas en la camilla y las piernas colgando a un lado. Puede usar las extremidades superiores para apoyarse.

Posición del terapeuta: de pie al lado de la extremidad inferior sometida a la prueba, con una mano en el lado externo de la rodilla y la otra en la cara anterointerna de la pierna distal (fig. 6-12).

La mano en la rodilla opone resistencia contra la flexión y la abducción de la cadera (en sentido descendente y hacia dentro) en las pruebas para los grados 5 y 4. La mano en el tobillo opone resistencia contra la rotación externa de la cadera y la flexión de la rodilla (en sentido ascendente y hacia fuera) en las pruebas para los grados 5 y 4. En la realizada para el grado 3 no se aplica resistencia.

Prueba: el paciente flexiona, abduce y rota hacia fuera la cadera y flexiona la rodilla (v. fig. 6-12).

Instrucciones al paciente: el terapeuta puede hacer una demostración del movimiento necesario de manera pasiva y, a continuación, pedir al paciente que lo repita o bien puede colocar la extremidad inferior en la posición final deseada.

«Manténgala así. No me deje mover la extremidad inferior ni extender la rodilla».

Instrucción alternativa: «Deslice el talón hacia arriba sobre la espinilla de la pierna contraria».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente mantiene el punto final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente soporta una resistencia de moderada a intensa.

Grado 3 (regular): el paciente consigue todo el movimiento y mantiene la posición final sin resistencia (fig. 6-13).



FIGURA 6-12

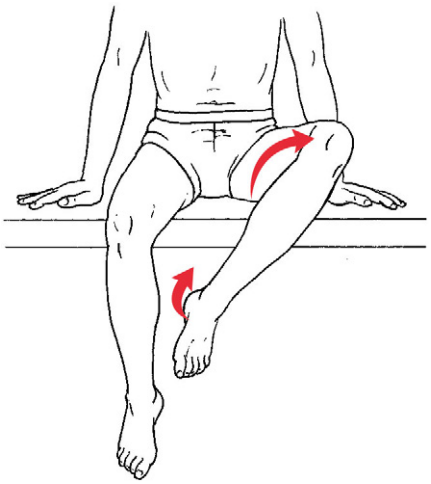


FIGURA 6-13

(Sartorio)

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino. El talón de la extremidad inferior sometida a la prueba se coloca sobre la espinilla contraria (fig. 6-14).

Posición del terapeuta: de pie al lado de la extremidad inferior sometida a la prueba, que sostiene lo suficiente como para mantener la alineación.

Prueba: el paciente desliza el talón del lado sometido a la prueba en sentido ascendente a lo largo de la espinilla de la pierna opuesta hacia la rodilla.

Instrucciones al paciente: «Deslice el talón hacia arriba hasta alcanzar la rodilla».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue el movimiento deseado.

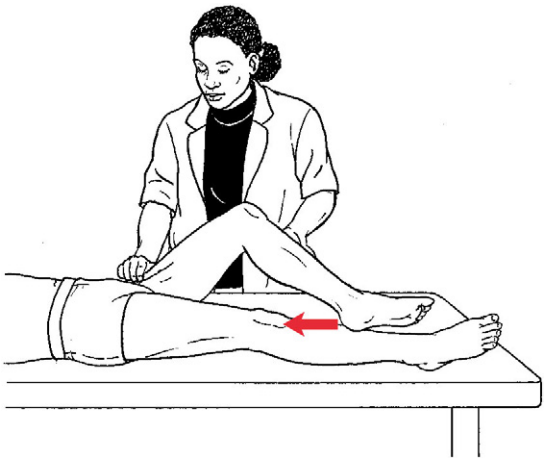


FIGURA 6-14

Anotación de utilidad

Se recuerda al terapeuta que, si el paciente no completa toda la amplitud de movimiento en la prueba para el grado 3, no deberá asignar un grado 2 de manera automática. Debe hacer la prueba con el paciente en decúbito supino para confirmar que el grado correcto es un grado 2 o menor.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino.

Posición del terapeuta: de pie en el lado en el que se realiza la prueba. Sostiene la extremidad inferior sometida a la prueba por debajo de la pantorrilla con la mano detrás de la rodilla. Con la mano contraria palpa el sartorio en el lado interno del muslo donde este músculo cruza el fémur (fig. 6-15). El terapeuta puede preferir palpar cerca del origen muscular, justo bajo la espina ilíaca anterosuperior (EIAS).

Prueba: el paciente intenta deslizar el talón en sentido ascendente por la espinilla en dirección a la rodilla.

Instrucciones al paciente: «Intente deslizar el talón hacia arriba hasta alcanzar la rodilla».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): en ocasiones, el terapeuta detecta una ligera contracción del músculo, sin movimiento visible.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.

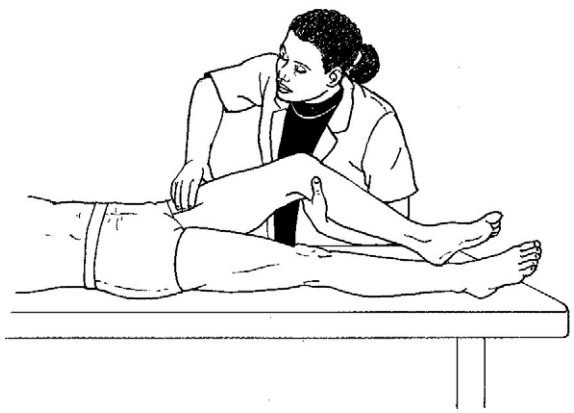


FIGURA 6-15

Sustitución

La sustitución por el iliopsoas o por el recto femoral produce una flexión pura de la cadera sin abducción ni rotación externa.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA CADERA

(Glúteo mayor e isquiotibiales)

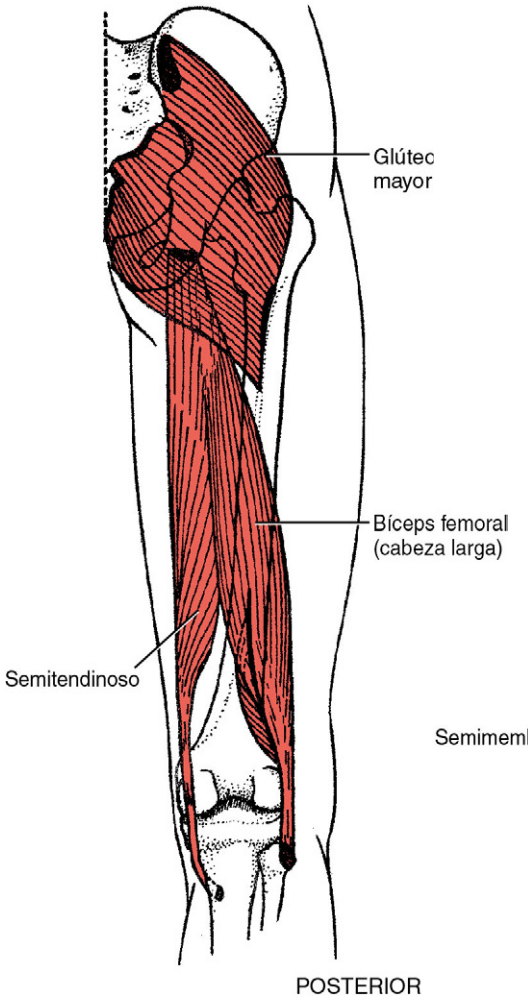


FIGURA 6-16

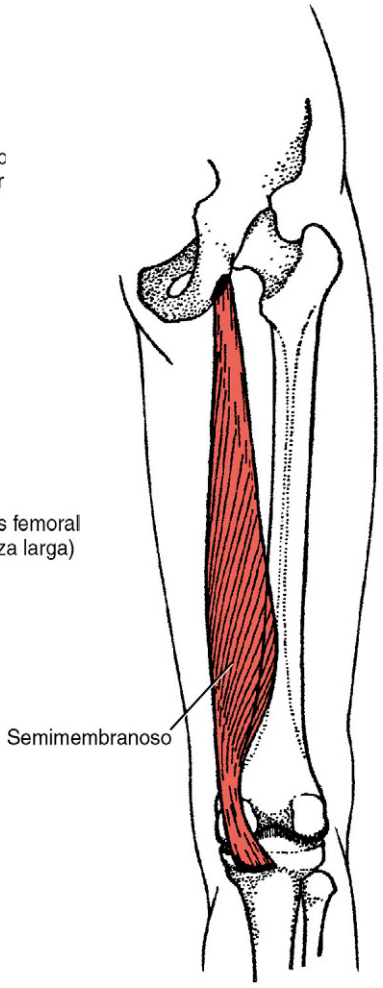


FIGURA 6-17

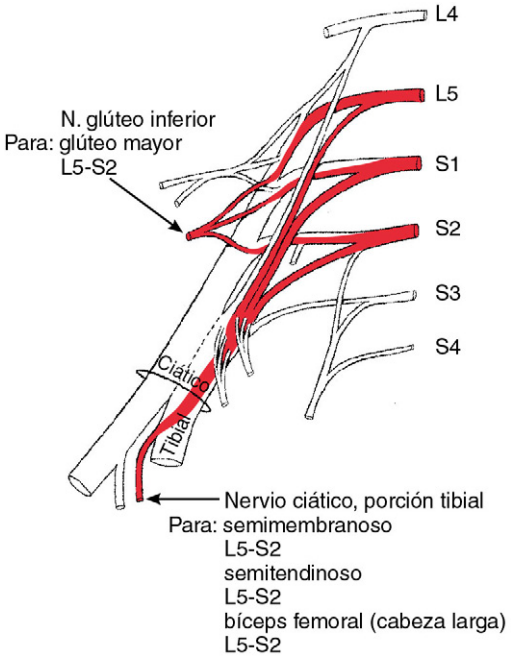


FIGURA 6-18

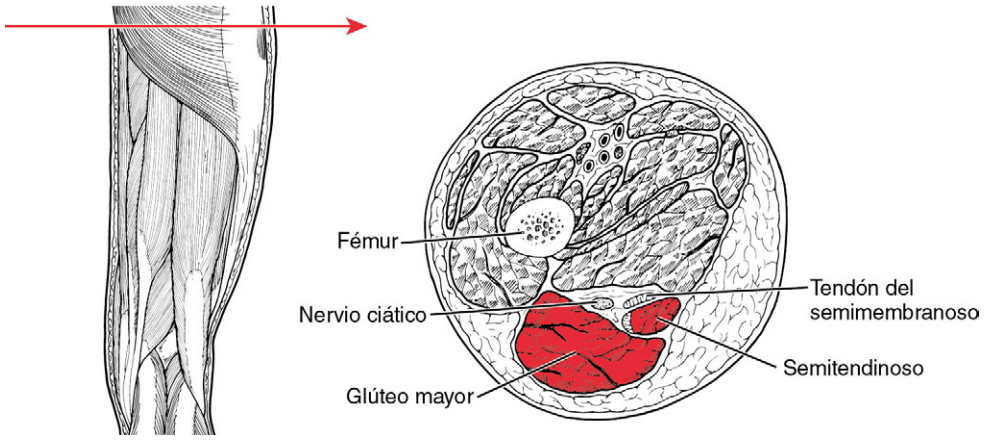


FIGURA 6-19 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

Amplitud de movimiento
De 0 a 20°
Algunos expertos señalan una amplitud de tan solo 0 a 5°.

Tabla 6-3 EXTENSIÓN DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
182	Glúteo mayor	Ilíaco (línea glútea posterior) Cresta ilíaca (posterointerna)	Fémur (tuberosidad glútea)
		Sacro (cara posterior de la parte inferior) Cóccix (lateral) Ligamento sacrotuberoso Aponeurosis sobre el glúteo medio	Cintilla iliotibial de la fascia lata
193	Semitendinoso	Tuberosidad isquiática (zona superior, impresión inferointerna mediante tendón compartido con el bíceps femoral) Aponeurosis (entre los dos músculos)	Tibia (diáfisis interna proximal) Pata de ganso
194	Semimembranoso	Tuberosidad isquiática (impresión superoexterna)	Tibia (cóndilo interno, cara posterior) Ligamento poplíteo oblicuo de la articulación de la rodilla Aponeurosis sobre el músculo distal (variable)
192	Bíceps femoral (cabeza larga)	Tuberosidad isquiática (impresión inferointerna mediante tendón compartido con semitendinoso) Ligamento sacrotuberoso	Peroné (cabeza) Tibia (cóndilo externo)[1] Aponeurosis
Otros			
181	Aductor mayor (inferior)		
183	Glúteo medio (posterior)		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA CADERA

(Glúteo mayor e isquiotibiales)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) (conjunto de todos los músculos extensores de la cadera)

Posición del paciente: decúbito prono. Las extremidades superiores pueden estar por encima de la cabeza o a los lados de la camilla. (Nota: En presencia de una contractura en flexión de la cadera, pase de inmediato a la prueba descrita para la extensión de la cadera modificada para la tensión en flexión de la cadera [v. pág. 218].)

Posición del terapeuta: de pie, en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba, a la altura de la pelvis. (Nota: En la figura 6-20 se muestra al terapeuta en el lado contrario para no dificultar la visualización.)

La mano que opone resistencia se coloca en la cara posterior de la pierna inmediatamente por encima del tobillo. La mano contraria puede utilizarse para estabilizar o mantener la alineación de la pelvis en la región de la espina ilíaca posterosuperior (v. fig. 6-20). Esta prueba es la más complicada, porque el brazo de palanca es más largo.

Posición alternativa: la mano que opone resistencia se coloca en la cara posterior del muslo inmediatamente por encima de la rodilla (fig. 6-21). Esta prueba resulta menos difícil. No es posible aplicar una resistencia óptima porque el brazo de palanca es más corto. Por tal razón, no se recomienda esta opción.



FIGURA 6-20

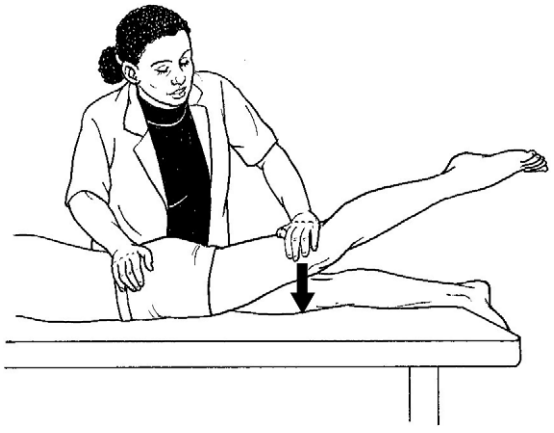


FIGURA 6-21

Prueba: el paciente extiende la cadera en toda la amplitud de movimiento disponible. La resistencia se aplica directa en sentido descendente, en dirección al suelo. (En la prueba para el grado 3 no se aplica resistencia.)

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad inferior de la camilla todo lo que pueda sin flexionar la rodilla (v. fig. 6-20)».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento disponible y mantiene la posición de prueba contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa toda la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición sin resistencia (fig. 6-22).

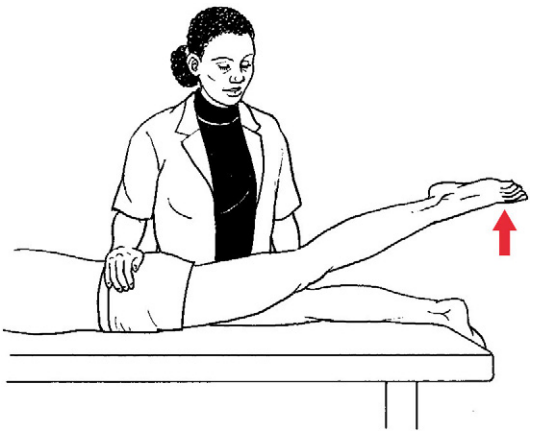


FIGURA 6-22

Anotación de utilidad

Es imprescindible conocer bien las amplitudes de movimiento de la cadera antes de realizar las pruebas manuales de fuerza de la cadera. Si el terapeuta no tiene una idea clara de las amplitudes de movimiento de la articulación de la cadera, en especial de la tensión de los músculos flexores de la cadera, los resultados de las pruebas serán inexactos. Por ejemplo, para hacer la prueba de fuerza de extensión de la cadera en presencia de una contractura en flexión de la cadera, el paciente debe estar de pie e inclinado sobre el borde de la camilla. Esta posición (descrita en pág. 218) disminuye la influencia de la contractura en flexión y permite al paciente moverse contra la gravedad a lo largo de la amplitud de movimiento disponible. También puede utilizar la prueba de extensión de la cadera en decúbito supino (v. pág. 220).

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito lateral, con la extremidad inferior sometida a la prueba en la parte superior. La rodilla extendida está sostenida por el terapeuta, y la pierna, flexionada para conseguir la estabilización.

Posición del terapeuta: de pie, detrás del paciente a la altura del muslo. El terapeuta sostiene la extremidad inferior sometida a la prueba inmediatamente por debajo de la rodilla, sujetando la pierna (fig. 6-23). La mano contraria se coloca sobre la cresta ilíaca para mantener la alineación de la pelvis y de la cadera.

Prueba: el paciente extiende la cadera a lo largo de toda la amplitud de movimiento.

Instrucciones al paciente: «Haga retroceder la pierna hacia mí. Mantenga la rodilla extendida».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa toda la amplitud de movimiento de extensión en posición de decúbito lateral.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito prono.

Posición del terapeuta: de pie en el lado en el que se realiza la prueba, a la altura de las caderas. Palpa los isquiotibiales (en un plano profundo del tejido con los dedos) en la tuberosidad isquiática (fig. 6-24), el glúteo mayor mediante presión digital profunda en el centro de la nalga y las fibras superiores e inferiores.

Prueba: el paciente intenta extender la cadera en posición de decúbito prono o intenta juntar las nalgas.

Instrucciones al paciente: «Intente levantar la extremidad inferior de la camilla» O «Junte las nalgas».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable de los isquiotibiales o del glúteo mayor pero sin movimiento articular visible. La contracción del glúteo mayor estrecha el pliegue glúteo.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.

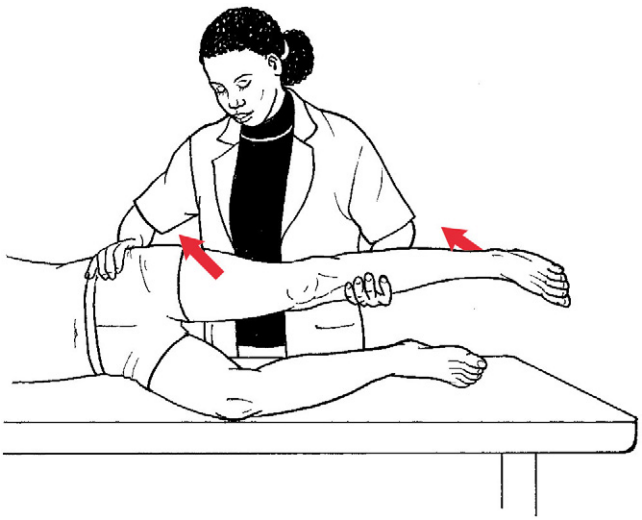


FIGURA 6-23

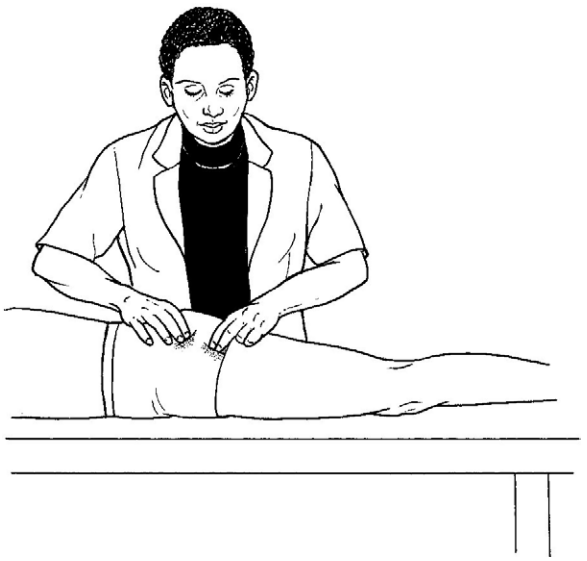


FIGURA 6-24

Anotaciones de utilidad

- Debido a la fuerza del glúteo mayor, es imprescindible que el terapeuta consiga una posición óptima para sí mismo, por ejemplo utilizando una técnica de la extremidad superior extendida para aplicar tanta fuerza como pueda soportar el músculo. Véase la prueba de extensión de la cadera para aislar el glúteo mayor en la página 216.
- El terapeuta debe tener presente que los extensores de la cadera están entre los músculos más potentes del cuerpo, y la mayoría de los terapeutas son incapaces de «detener» una extensión de la cadera de grado 5. Hay que ser cautos para no sobrevalorar un músculo de grado 4.
- El terapeuta debe estar atento para que el paciente no gire el tronco para aumentar el movimiento o producir fuerza adicional. Pedir al paciente que gire la cabeza hacia el lado contrario ayuda a impedir la rotación del tronco.
- El terapeuta debe tener en cuenta que aislar los isquiotibiales (pág. 242) puede ser mejor indicador de la fuerza de los isquiotibiales.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA CADERA

(Glúteo mayor e isquiotibiales)

PRUEBA DE EXTENSIÓN DE LA CADERA PARA AISLAR EL GLÚTEO MAYOR

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito prono con la rodilla flexionada a 90°. (Nota: En presencia de una contractura en flexión de la cadera, no utilice esta prueba sino la de extensión de la cadera modificada para tensión en flexión de la cadera [v. pág. 218].)

Posición del terapeuta: de pie, en el lado en el que se realiza la prueba a la altura de la pelvis. (Nota: En la ilustración, se muestra al terapeuta en el lado incorrecto, para no dificultar la visualización.) La mano de resistencia se ahueca sobre la cara posterior del muslo inmediatamente por encima de la rodilla. Con la mano contraria puede estabilizar o mantener la alineación de la pelvis (fig. 6-25).

Para la prueba para el grado 3, en ocasiones es necesario sostener la rodilla en flexión (sujetando el tobillo).

Prueba: el paciente extiende la cadera a lo largo de la amplitud de movimiento disponible, manteniendo la flexión de la rodilla. La resistencia se aplica en dirección descendente recta (hacia el suelo).

Instrucciones al paciente: «Levante el pie». O: «Levante la extremidad inferior manteniendo la rodilla flexionada».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento disponible y mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente puede mantener la posición de la extremidad inferior contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición final, pero no soporta resistencia (fig. 6-26).

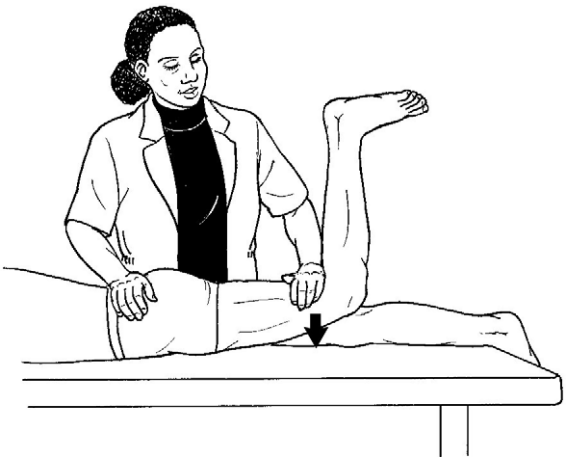


FIGURA 6-25

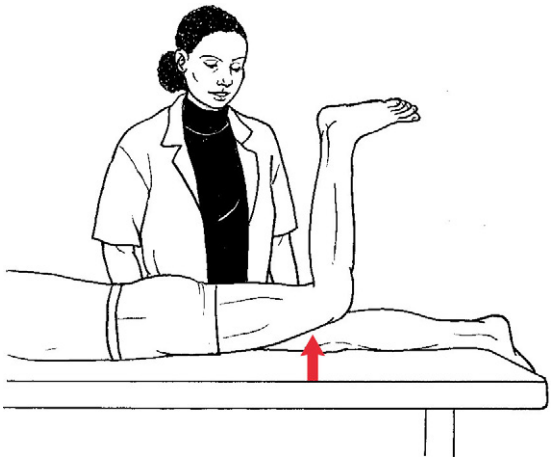


FIGURA 6-26

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito lateral, con la extremidad inferior sometida a la prueba en la parte superior. La rodilla está flexionada y sostenida por el terapeuta. La cadera y la rodilla de la extremidad inferior contraria deben estar flexionadas para aportar estabilidad (fig. 6-27).

Posición del terapeuta: de pie, detrás del paciente y a la altura del muslo. (Nota: En la ilustración, se muestra al terapeuta en el lado incorrecto para no dificultar la visualización.) El terapeuta sostiene la parte superior de la pierna con el antebrazo y la mano bajo la rodilla flexionada. La otra mano se coloca sobre la pelvis, para mantener la alineación postural.

Prueba: el paciente extiende la cadera con la rodilla sostenida flexionada.

Instrucciones al paciente: «Haga retroceder la extremidad inferior hacia mí».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa toda la amplitud de movimiento en posición de decúbito lateral.

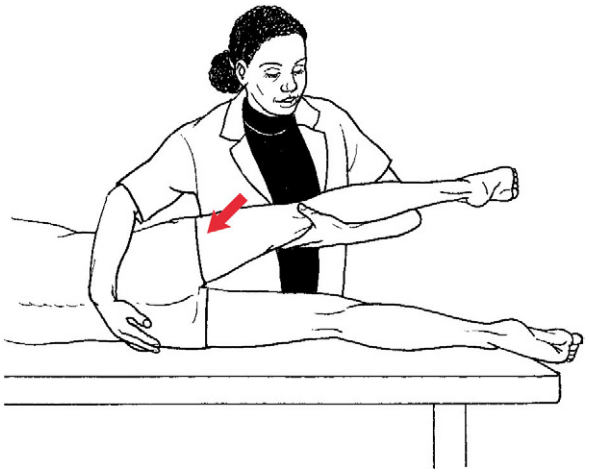


FIGURA 6-27

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Esta prueba es idéntica a las realizadas para los grados 1 y 0 para la extensión de cadera conjunta (v. fig. 6-24). El paciente está en decúbito prono e intenta extender la cadera o juntar las nalgas mientras el terapeuta palpa el glúteo mayor.

Anotaciones de utilidad

- La amplitud de movimiento de extensión de la cadera disminuye si la rodilla está flexionada debido a la tensión en el recto femoral. Por tanto, es posible observar una amplitud de movimiento reducida en las pruebas que aíslan el glúteo mayor.
- Con cierta frecuencia se produce un calambre cuando el paciente contrae los isquiotibiales durante esta prueba. Hemos observado que flexionar la rodilla a 70° o aplicar resistencia en la zona media del vientre muscular durante la prueba disminuye la probabilidad de que se produzca un calambre.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBAS DE EXTENSIÓN DE LA CADERA MODIFICADAS PARA TENSIÓN EN FLEXIÓN DE LA MISMA

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el paciente se coloca con los pies en el suelo, las caderas flexionadas y el tronco en decúbito prono sobre la camilla (fig. 6-28). Las extremidades superiores se usan para «abrazar» la camilla a fin de conseguir un mejor apoyo. La rodilla de la extremidad inferior contraria a la sometida a prueba debe flexionarse para permitir que la que se somete a la prueba se apoye en el suelo al inicio de la misma.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba. (Nota: La figura 6-28 muestra al terapeuta en el lado contrario para no dificultar la visualización.) La mano utilizada para aplicar resistencia se ahueca sobre la cara posterior del muslo inmediatamente por encima de la rodilla. La mano contraria estabiliza la pelvis lateralmente para mantener la posición de la cadera y de la propia pelvis (v. fig. 6-25).

Prueba: el paciente extiende la cadera a lo largo de la amplitud de movimiento disponible, pero la amplitud de la extensión de la cadera disminuye cuando la rodilla está flexionada. Manteniendo la rodilla en extensión, se evalúan todos los músculos extensores de la cadera; con la rodilla flexionada, se evalúa solo el glúteo mayor.

Se opone resistencia en dirección descendente (hacia el suelo) y hacia delante.

Instrucciones al paciente: «Levante el pie del suelo todo lo que pueda».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento de extensión de la cadera. Mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa toda la amplitud de movimiento de extensión de la cadera. (Nota: Debido a la potencia intrínseca de estos músculos, a los extensores débiles con frecuencia se les asigna un grado más alto del que les corresponde.) Mantiene la posición de la extremidad inferior contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición final sin resistencia.

Grados 2 (deficiente), 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

No haga la prueba en bipedestación al paciente que presente contracturas en flexión de la cadera y los extensores débiles (grado menor de 3). Colóquelo en decúbito lateral sobre la camilla. Haga la prueba como se describe para el conjunto de los músculos extensores (v. pág. 214) o solo para el glúteo mayor (v. pág. 216).

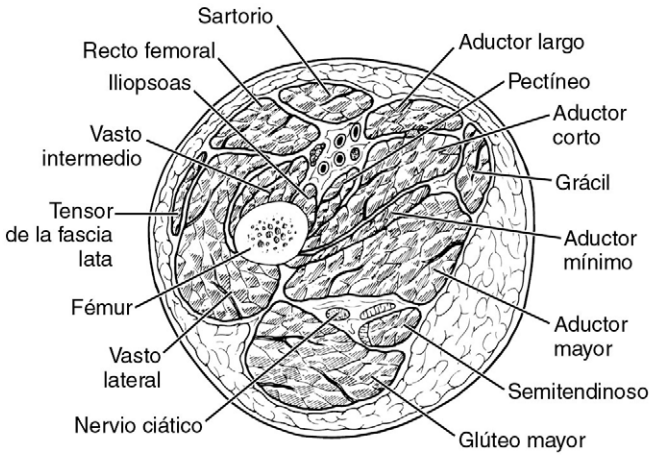


FIGURA 6-28

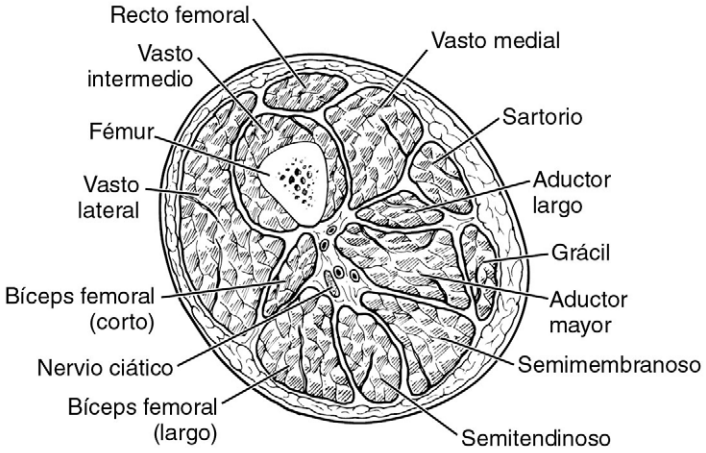
Anotación de utilidad

La prueba de extensión de la cadera modificada es la más apropiada para las personas incapaces de adoptar la posición de decúbito prono o que se niegan a ello. Esta prueba puede precisar un esfuerzo más intenso que la prueba alternativa de extensión de la cadera en decúbito supino.

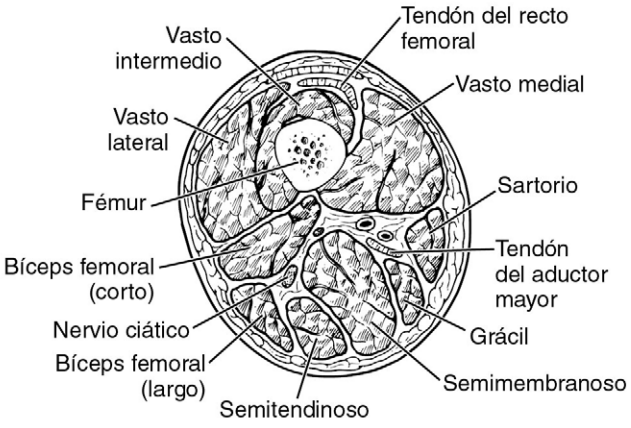
CORTES TRANSVERSALES DEL MUSLO



ALTO
INMEDIATAMENTE POR DEBAJO DEL TROCÁNTER MAYOR



MEDIO
INMEDIATAMENTE POR ENCIMA DEL INICIO DEL TENDÓN DEL RECTO FEMORAL (APROXIMADAMENTE 18-20 CM POR ENCIMA DEL CENTRO DE LA RODILLA)



BAJO
A TRAVÉS DEL TENDÓN DEL RECTO FEMORAL (APROXIMADAMENTE 10 CM POR ENCIMA DEL CENTRO DE LA RODILLA)

LÁMINA 6

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA CADERA

(Glúteo mayor e isquiotibiales)

PRUEBA DE EXTENSIÓN DE LA CADERA EN DECÚBITO SUPINO

Una prueba alternativa para la extensión de la cadera es la de extensión de la cadera en decúbito supino. Esta prueba puede utilizarse para evitar el cambio de posición del paciente. Se han homologado los grados 5, 4, 3 y 2 en esta posición (n = 44 personas), determinando los pares de fuerza de extensión de la cadera máximos con un dinamómetro con sensor de deformación.[2]

Grados 5 (normal), 4 (bueno), 3 (regular) y 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino con los talones fuera de la camilla. Las extremidades superiores cruzadas sobre el tórax o el abdomen (no deje al paciente empujar sobre la camilla con las extremidades superiores). Debe medir la amplitud de movimiento de la cadera para asegurar aproximadamente 90 cm (alrededor de 65° de flexión). Esta es la distancia que debe levantarse la extremidad inferior durante la prueba (fig. 6-29).

Posición del terapeuta: de pie junto al extremo de la camilla. Ambas manos se ahuecan bajo el talón (fig. 6-30). El terapeuta debe estar en una posición apropiada para aplicar resistencia contra este músculo, que suele ser muy potente.

Prueba: el paciente presiona con el talón las manos ahuecadas del terapeuta, intentando mantener la extensión completa de la extremidad inferior mientras el terapeuta levanta la extremidad inferior a 90 cm aproximadamente de la camilla. La única instrucción que se le da al paciente respecto a la extremidad inferior contraria es que la relaje.

Instrucciones al paciente: «No me deje levantar la extremidad inferior de la camilla. Mantenga la cadera fija con firmeza».

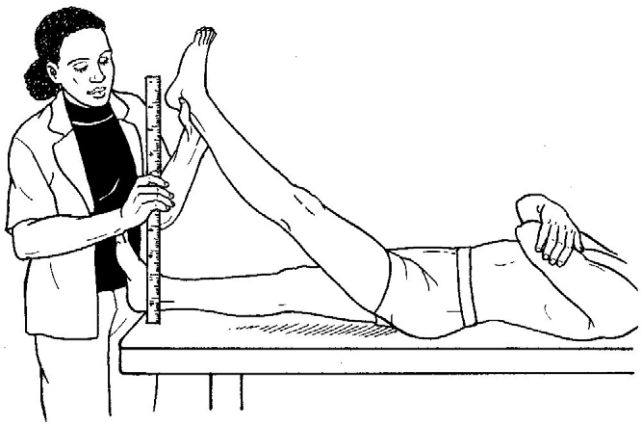


FIGURA 6-29

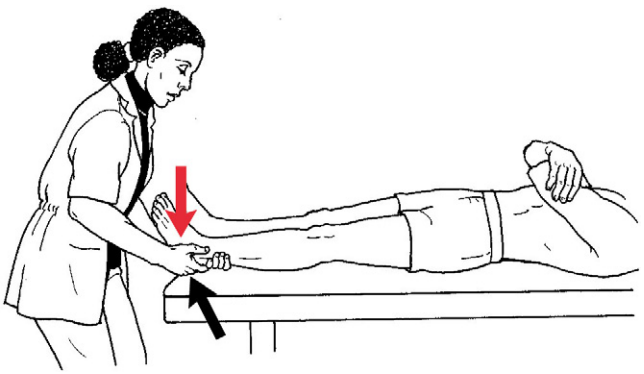


FIGURA 6-30

Grados 5 (normal), 4 (bueno), 3 (regular) y 2 (deficiente) *(cont.)*

Gradación

Grado 5 (normal): la cadera permanece fija en posición neutra (extensión completa) durante esta prueba. La pelvis y la espalda se levantan en bloque cuando el terapeuta levanta la extremidad inferior (fig. 6-31). La extremidad inferior contraria se levanta de manera involuntaria, lo que indica que la pelvis está bloqueada.

Grado 4 (bueno): el paciente flexiona la cadera antes de que la pelvis y la espalda se levanten y bloqueen cuando el terapeuta levanta la extremidad inferior. La flexión de la cadera no debe pasar de 30° antes de que se observe el bloqueo (fig. 6-32). La otra extremidad inferior se levanta de manera involuntaria, pero con cierta flexión, porque la pelvis no está totalmente bloqueada.

Grado 3 (regular): elevación completa de la extremidad inferior hasta el final de la amplitud de movimiento de elevación de la extremidad inferior extendida (60° de flexión de la cadera), con escasa o nula elevación de la pelvis, demostrada porque la otra extremidad inferior se mantiene sobre la camilla. El terapeuta siente una resistencia firme durante la prueba (fig. 6-33).

Grado 2 (deficiente): el paciente flexiona la cadera por completo y se observa una resistencia mínima (el terapeuta debe asegurarse de que la resistencia notada sobrepasa el peso de la extremidad inferior; v. fig. 6-33).

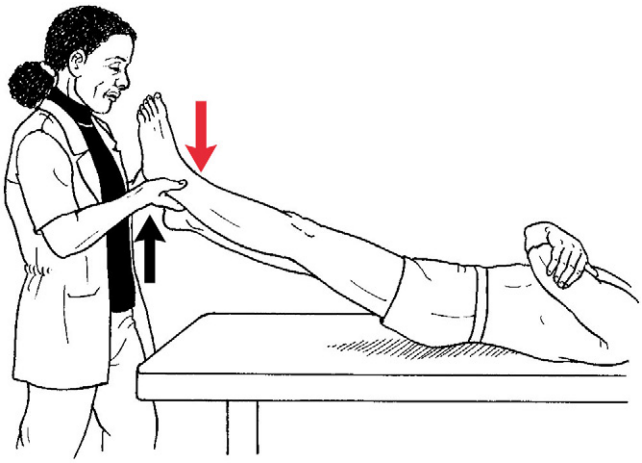


FIGURA 6-31

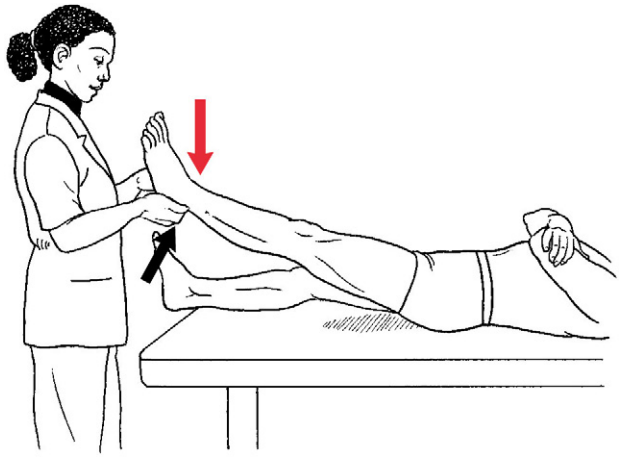


FIGURA 6-33

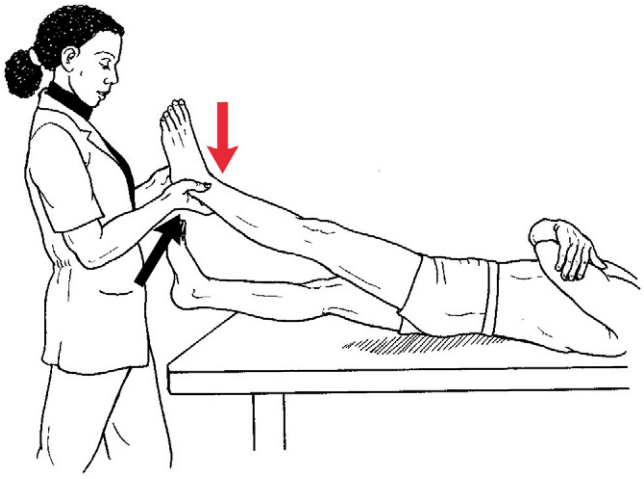
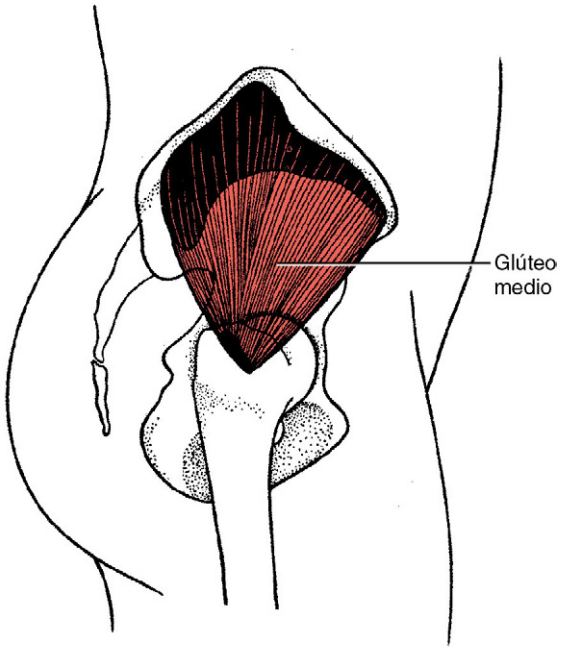


FIGURA 6-32

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DE LA CADERA

(Glúteos medio y menor)



LATERAL

FIGURA 6-34

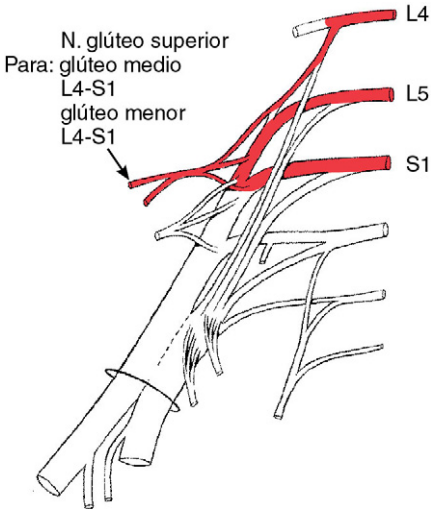


FIGURA 6-35

Amplitud de movimiento
De 0 a 45°

Tabla 6-4 ABDUCCIÓN DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
183	Glúteo medio*	Ilíaco (cara externa entre la cresta y las líneas glúteas anterior y posterior) Fascia (sobre la parte superior)	Fémur (trocánter mayor, cara lateral)
184	Glúteo menor	Ilíaco (cara externa entre las líneas glúteas anterior y posterior) Escotadura ciática mayor	Fémur (trocánter mayor, cresta anteroexterna) Cápsula fibrosa de la articulación de la cadera
Otros			
182	Glúteo mayor (fibras superiores)		
185	Tensor de la fascia lata		
187	Obturador interno (muslo flexionado)		
189	Gémino superior (muslo flexionado)		
190	Gémino inferior (muslo flexionado)		
195	Sartorio		

*El porcentaje más alto de contracción voluntaria máxima (CVM) del glúteo medio se registró durante el apoyo monopodal cuando el paciente realizaba abducción simultánea de la extremidad inferior contraria. Este hallazgo confirma que el glúteo medio actúa como estabilizador pélvico.[3,4]

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito lateral con la extremidad inferior sometida a la prueba en la parte superior. La prueba empieza con la extremidad inferior ligeramente extendida más allá de la línea media y con la pelvis algo rotada hacia delante (fig. 6-36). La extremidad inferior contraria se flexiona para conseguir estabilidad.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente. La mano utilizada para aplicar resistencia se ahueca atravesada en la cara lateral de la rodilla. La mano empleada para palpar el glúteo medio se coloca inmediatamente proximal al trocánter mayor del fémur (v. fig. 6-36). (En una prueba para el grado 3 no se aplica resistencia.)

Para distinguir entre los grados 5 y 4, primero se aplica resistencia en el tobillo y después en la rodilla (fig. 6-37). Al aplicar resistencia en el tobillo, el brazo de palanca es más largo y obliga al paciente a hacer más esfuerzo para ofrecer resistencia al movimiento. Si el paciente no es capaz de mantener la extremidad inferior en la posición de prueba con la resistencia en el tobillo pero sí en la rodilla, se tratará de un grado 4. Se recuerda al terapeuta que siempre debe utilizar el mismo brazo de palanca en una secuencia de prueba determinada y en pruebas comparativas posteriores.

Prueba: el paciente abduce la cadera a lo largo de toda la amplitud de movimiento disponible sin flexionar la cadera ni rotar en ninguna dirección. La resistencia se aplica en dirección descendente recta.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad inferior en el aire. Manténgala así. No me deje bajarla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y la mantiene contra una resistencia de intensa a moderada o contra la resistencia aplicada en la rodilla.

Grado 3 (regular): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición final sin resistencia (fig. 6-38).

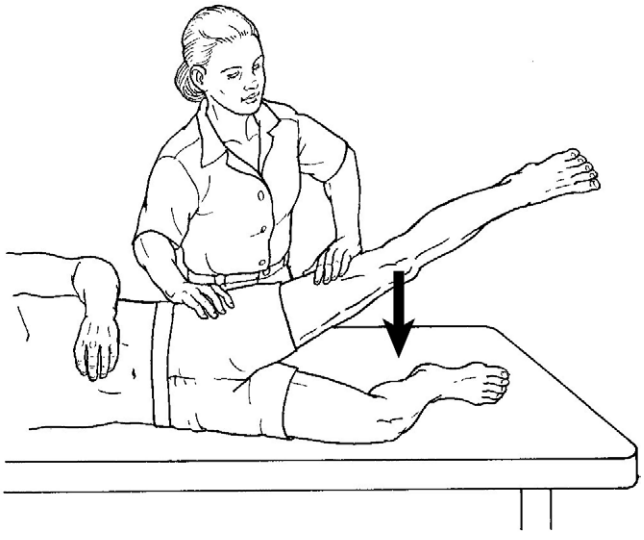


FIGURA 6-36

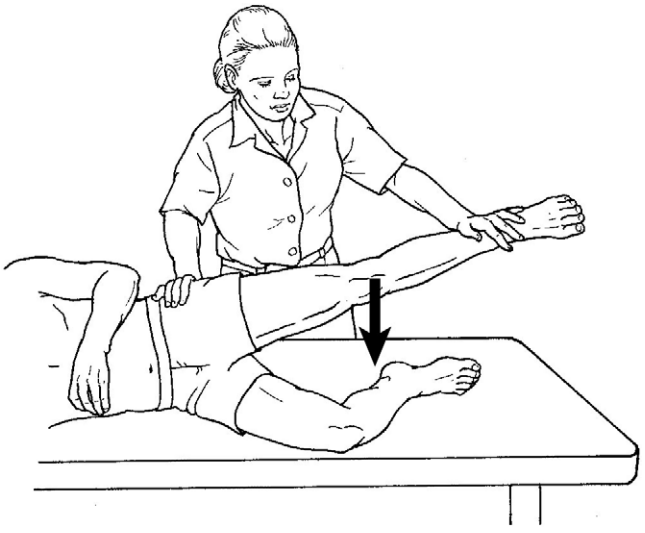


FIGURA 6-37

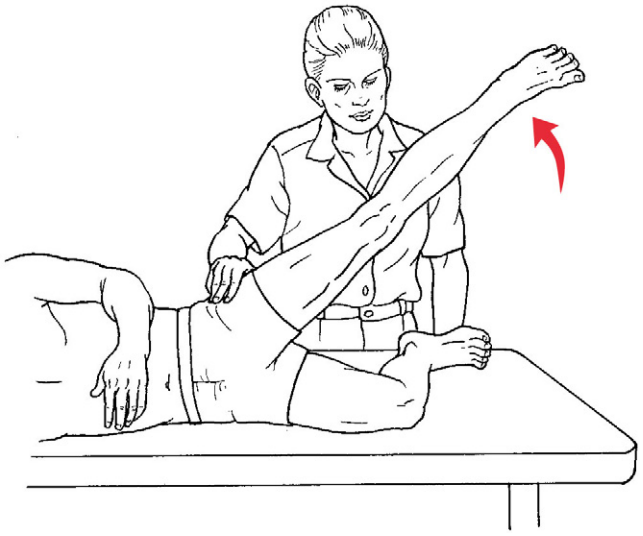


FIGURA 6-38

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DE LA CADERA

(Glúteos medio y menor)

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba. Con una mano sostiene y levanta la extremidad inferior, sujetándola debajo del tobillo para levantarla lo suficiente como para disminuir la fricción. Con esta mano no aplica resistencia ni debe utilizarla para facilitar el movimiento. En algunas superficies lisas, dicho apoyo puede ser innecesario (fig. 6-39). (Nota: En las figuras 6-39 y 6-40 se muestra al terapeuta en el lado contrario del paciente para no dificultar la visualización.)

Con la otra mano palpa el glúteo medio inmediatamente proximal al trocánter mayor del fémur (v. fig. 6-40).

Prueba: el paciente abduce la cadera a lo largo de la amplitud de movimiento disponible.

Instrucciones al paciente: «Separe la extremidad inferior hacia fuera. Mantenga la rótula apuntando hacia el techo».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa toda la amplitud de movimiento en decúbito supino sin resistencia y con una fricción de mínima a nula.

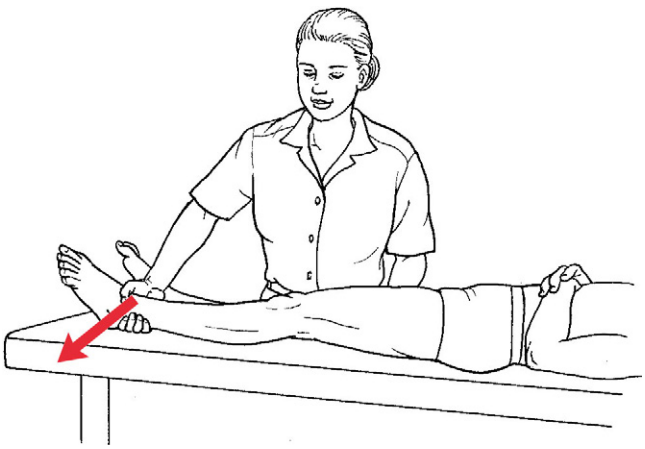


FIGURA 6-39

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior de prueba, a la altura del muslo. Con una mano sostiene la extremidad inferior debajo del tobillo inmediatamente por encima de los maléolos. La mano no debe aplicar resistencia ni ayudar al movimiento (v. fig. 6-40). El terapeuta palpa el glúteo medio en la cara externa de la cadera inmediatamente por encima del trocánter mayor.

Prueba: el paciente intenta abducir la cadera.

Instrucciones al paciente: «Intente separar la extremidad inferior hacia fuera».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable del glúteo medio pero sin movimiento de la parte.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.

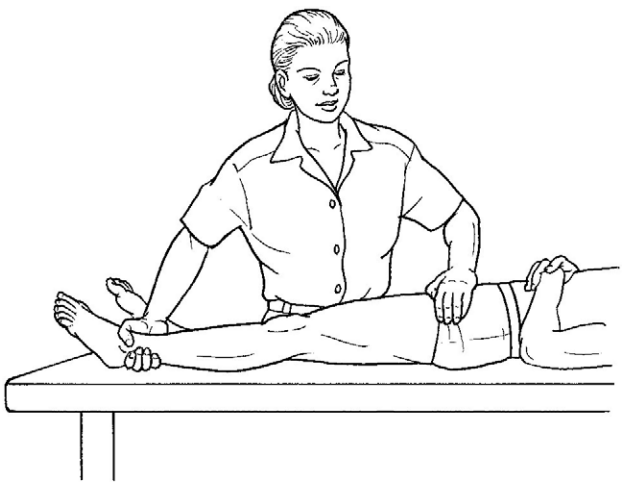


FIGURA 6-40

Sustituciones

- Sustitución mediante elevación de la cadera: el paciente puede «elevar la cadera» mediante aproximación de la pelvis al tórax usando los músculos laterales del tronco, que mueven la extremidad inferior en una amplitud de movimiento parcial de abducción (fig. 6-41). Es posible detectar este movimiento observando la región lateral del tronco y la cadera (debe retirarse la ropa) y palpando el glúteo medio por encima del trocánter.
- Sustitución mediante rotación externa y flexión: el paciente puede intentar la rotación externa durante el movimiento de abducción (fig. 6-42). Esto puede permitir la acción oblicua de los flexores de la cadera para sustituir al glúteo medio.
- Sustitución por el tensor de la fascia lata: si el terapeuta permite que la prueba empiece con flexión activa de la cadera o con la cadera en posición de flexión, es posible que el tensor de la fascia lata abduzca la cadera.

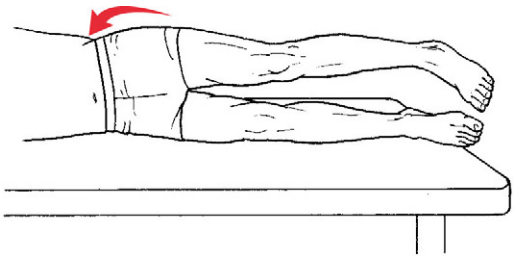


FIGURA 6-41

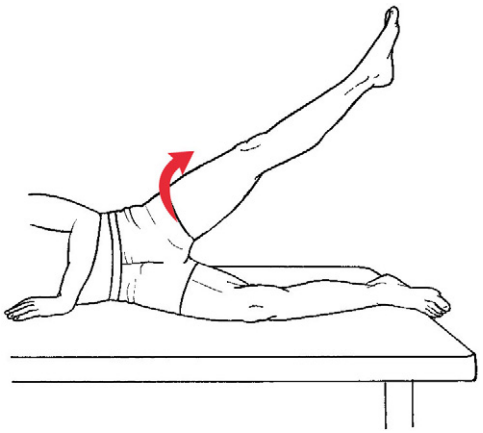


FIGURA 6-42

Anotaciones de utilidad

- El terapeuta no debe ser capaz de «detener» un músculo de grado 5 (resistencia aplicada en el tobillo) y la mayoría de los terapeutas no son capaces de «detener» un músculo de grado 4. A menudo un grado 4 oculta una debilidad considerable debido a la elevada fuerza intrínseca de estos músculos. Para solucionar este problema es útil aplicar la resistencia en el tobillo en vez de en la rodilla. Sin embargo, el terapeuta debe respetar el brazo de palanca largo y aplicar la resistencia con delicadeza, valorando si el paciente resiste bien el movimiento a través del brazo de palanca largo.
- No se debe intentar palpar actividad contráctil del músculo a través de la ropa. (Este es uno de los principios básicos de las pruebas musculares manuales.)
- Cuando el paciente está en decúbito supino, el peso de la extremidad inferior contraria estabiliza la pelvis. Por tanto, no es necesario utilizar una mano para estabilizar manualmente la extremidad inferior contraria.
- El paciente debe ser capaz de estar de pie sobre una extremidad inferior manteniendo la pelvis nivelada con un músculo de grado 4 o 5.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DE LA CADERA DESDE LA POSICIÓN DE FLEXIÓN

(Tensor de la fascia lata)

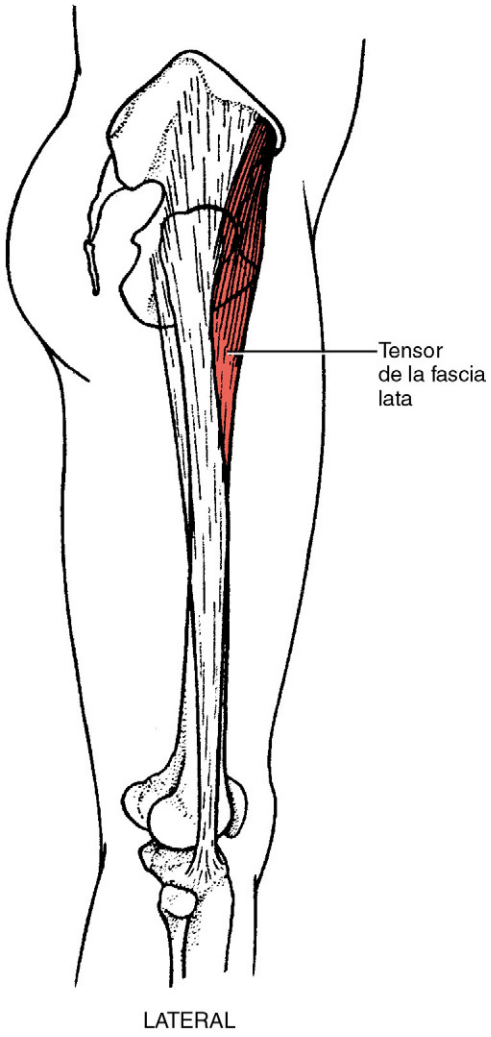


FIGURA 6-43

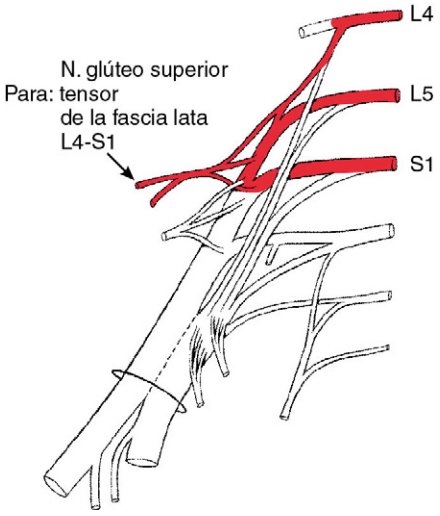


FIGURA 6-44

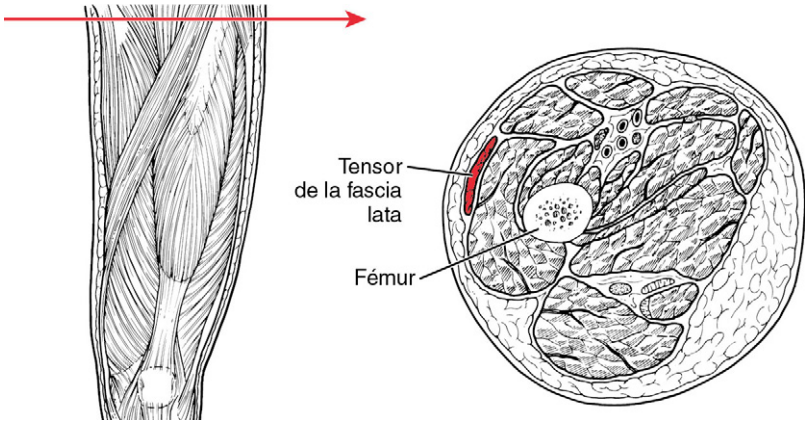


FIGURA 6-45 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

Amplitud de movimiento

Músculo biarticular. No es posible asignar una amplitud de movimiento específica al tensor exclusivamente.

Tabla 6-5 ABDUCCIÓN EN FLEXIÓN DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
185	Tensor de la fascia lata	Cresta ilíaca (labio exterior) Fascia lata (profunda) Espina ilíaca anterosuperior (cara lateral)	Cintilla iliotibial (entre sus dos capas, acaba a 1/3 de su trayecto descendente)
Otros			
183	Glúteo medio		
184	Glúteo menor		

ABDUCCIÓN DE LA CADERA DESDE LA POSICIÓN DE FLEXIÓN

(Tensor de la fascia lata)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito lateral. La extremidad inferior situada en la parte superior (extremidad de prueba) se flexiona a 45° y cruza sobre la extremidad inferior más baja con el pie apoyado en la camilla (fig. 6-46).

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente, a la altura de la pelvis. Coloca la mano con la que aplica resistencia en la cara externa del muslo, inmediatamente por encima de la rodilla, y con la que aporta estabilidad, en la cresta ilíaca (fig. 6-47).

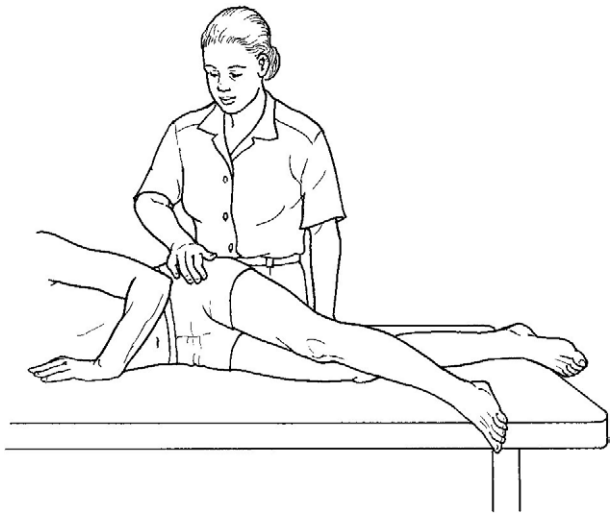


FIGURA 6-46

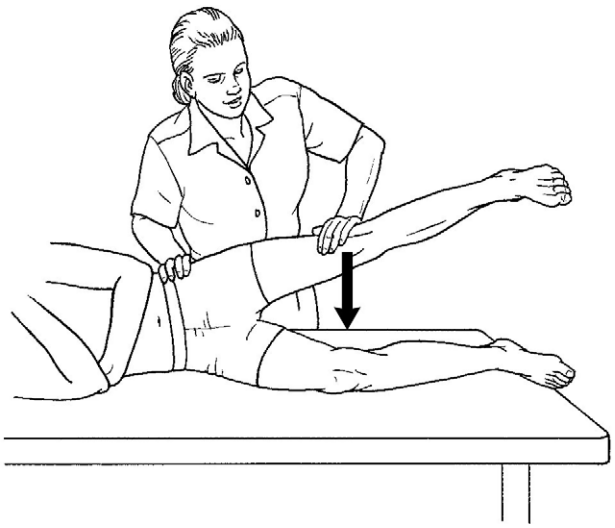


FIGURA 6-47

Prueba: el paciente abduce la cadera hasta aproximadamente 30° de movimiento. La resistencia se aplica en dirección descendente (hacia el suelo) desde la cara externa del fémur distal. En la prueba para el grado 3 no se utiliza resistencia.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad inferior y manténgala así. No me deje bajarla».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento disponible; mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa toda la amplitud de movimiento disponible y la mantiene contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente consigue todo el movimiento; mantiene la posición final, pero no soporta resistencia (fig. 6-48).

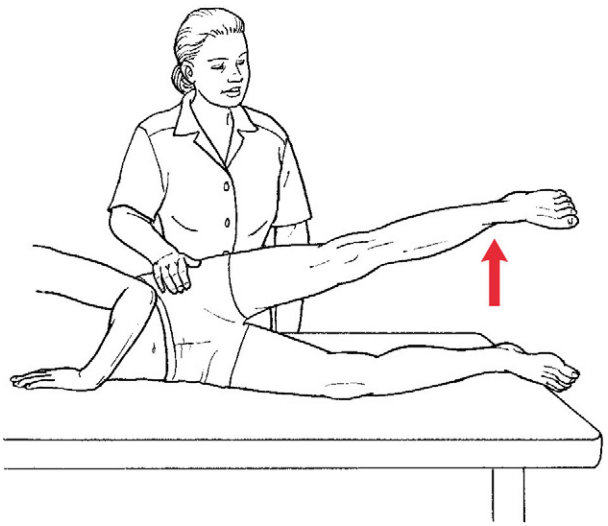


FIGURA 6-48

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ABDUCCIÓN DE LA CADERA DESDE LA POSICIÓN DE FLEXIÓN

(Tensor de la fascia lata)

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: el paciente está sentado con las rodillas extendidas y el tronco apoyado, con las manos colocadas sobre la camilla detrás del cuerpo. El tronco puede inclinarse hacia atrás hasta 45° respecto a la vertical (fig. 6-49).

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior que somete a la prueba. (Nota: En la figura 6-49 se muestra al terapeuta en el lado incorrecto a propósito, para no dificultar la visualización.) Con una mano sostiene la extremidad inferior por el tobillo y la utiliza para disminuir la fricción con la superficie mientras el paciente se mueve, pero no debe aplicar resistencia ni ayudar al movimiento.

Con la otra mano palpa el tensor de la fascia lata en la región anteroexterna proximal del muslo, donde se inserta en la cintilla iliotibial.

Prueba: el paciente abduce la cadera a 30°.

Instrucciones al paciente: «Separe la extremidad inferior hacia fuera».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa toda la amplitud de movimiento de abducción de la cadera hasta 30°.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas extendidas.

Posición del terapeuta: con una mano palpa la inserción del tensor en la cara externa de la rodilla, y con la otra, el tensor en la región anteroexterna del muslo (fig. 6-50).

Prueba: el paciente intenta abducir la cadera.

Instrucciones al paciente: «Intente separar la extremidad inferior moviéndola hacia fuera».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable de las fibras del tensor pero sin movimiento de la extremidad inferior.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

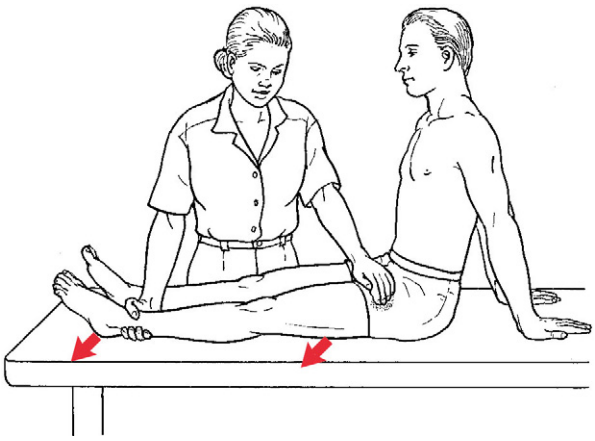


FIGURA 6-49

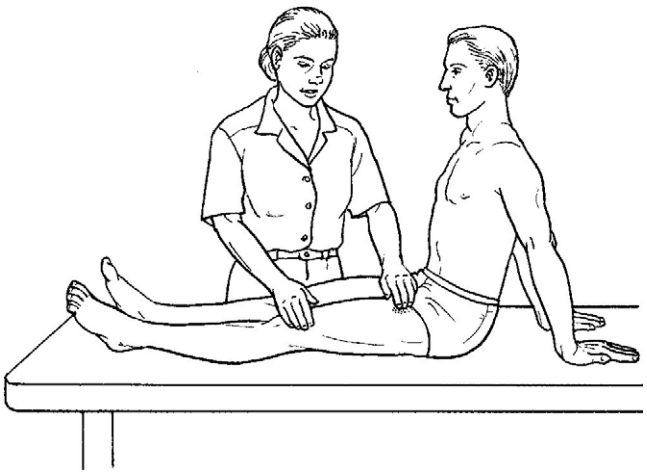


FIGURA 6-50

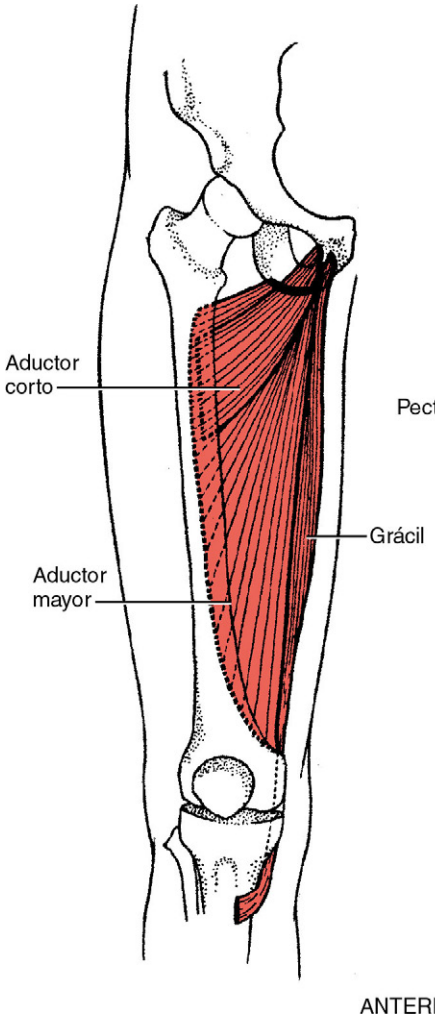


FIGURA 6-51

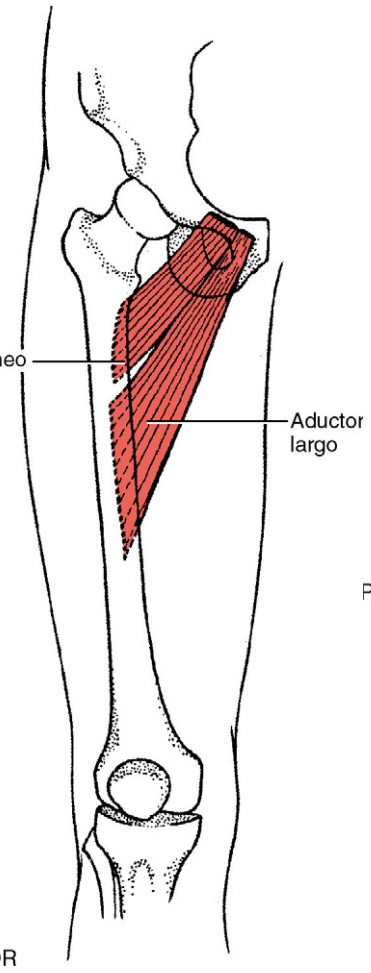


FIGURA 6-52

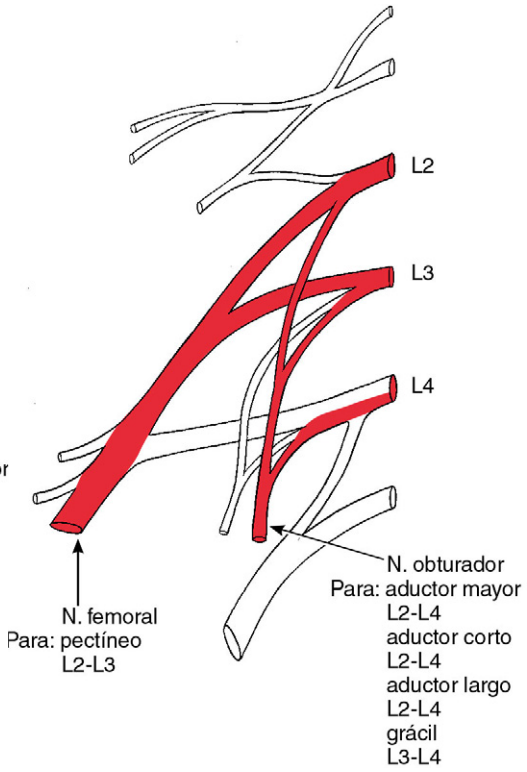


FIGURA 6-53

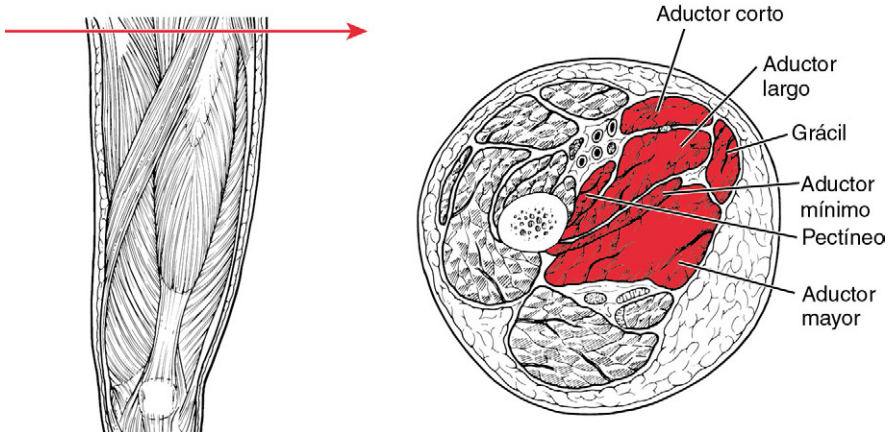


FIGURA 6-54 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN DE LA CADERA

(Aductores mayor, corto y largo; pectíneo y grácil)

Amplitud de movimiento

De 0 a 15-20°

Tabla 6-6 ADUCCIÓN DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
181	Aductor mayor	Tuberosidad isquiática (inferoexterna) Isquion (rama inferior) Pubis (rama inferior) Fibras desde la rama púbica hasta el fémur (tuberosidad glútea), a menudo denominado *aductor mínimo*	Fémur (línea áspera mediante aponeurosis, línea supracondílea interna, y tubérculo aductor en el cóndilo interno)
180	Aductor corto	Pubis (cuerpo y rama inferior)	Fémur (mediante aponeurosis en la línea áspera)
179	Aductor largo	Pubis (cara anterior entre la cresta y la sínfisis)	Fémur (línea áspera mediante aponeurosis)
177	Pectíneo	Tubérculo púbico Fascia del pectíneo	Fémur (en una línea desde el trocánter menor hasta la línea áspera)
178	Grácil	Pubis (cuerpo y rama inferior) Rama isquiática	Tibia (cara interna de la diáfisis distal al cóndilo) Pata de ganso Fascia profunda de la pierna
Otros			
188	Obturador externo		
182	Glúteo mayor (inferior)		

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: decúbito lateral con la extremidad inferior que se somete a la prueba (situada en la parte inferior) apoyada en la camilla. El terapeuta sostiene la extremidad inferior contraria (situada en la parte superior) a 25° de abducción, colocando su antebrazo en la pierna y la mano en la cara interna de la rodilla (fig. 6-55). Otra posibilidad es colocar la extremidad inferior situada en la parte superior en un taburete almohadillado de 25-30 cm de altura.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente, a la altura de la rodilla. La mano que aplica resistencia a la extremidad inferior que se somete a la prueba (la extremidad inferior situada debajo) se coloca en la cara interna del fémur distal, inmediatamente proximal a la articulación de la rodilla. La resistencia tiene una dirección descendente recta, hacia la camilla (fig. 6-56).

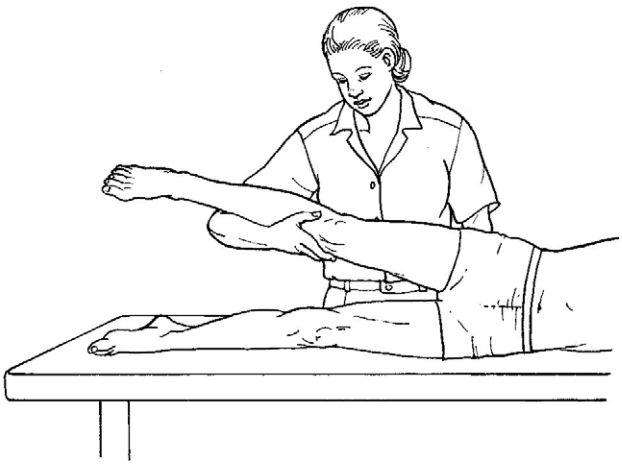


FIGURA 6-55

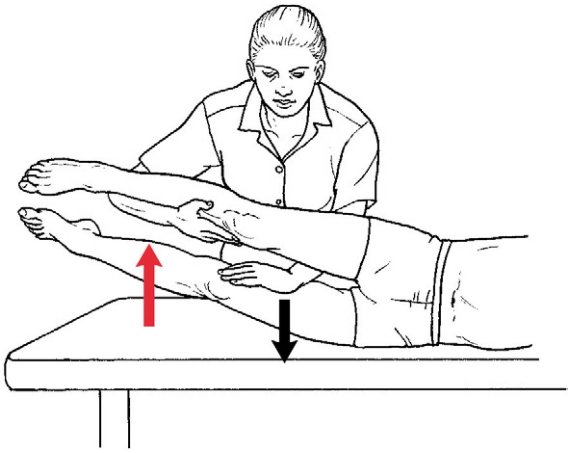


FIGURA 6-56

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Prueba: el paciente aduce la cadera hasta que la extremidad inferior situada debajo contacta con la extremidad inferior situada en la parte superior.

Instrucciones al paciente: «Levante la extremidad inferior de abajo hasta alcanzar la que está más arriba. Manténgala así. No me deje bajarla».

Para el grado 3: «Levante la extremidad inferior de abajo hasta alcanzar la que está más arriba. ¡No la deje caer!».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento; mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa toda la amplitud de movimiento, pero solo contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente completa toda la amplitud de movimiento; mantiene la posición final, pero no soporta resistencia (fig. 6-57).

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino. La extremidad inferior contraria a la de prueba se coloca en ligera abducción para no interferir en el movimiento de la extremidad inferior que se somete a la prueba.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior que se somete a la prueba, a la altura de la rodilla. Con una mano sostiene el tobillo y lo levanta ligeramente de la superficie de la camilla para disminuir la fricción al mover la extremidad inferior sobre ella (fig. 6-58). El terapeuta no utiliza esta mano para ayudar al movimiento ni para aplicar resistencia contra el mismo. Con la mano contraria palpa la masa de los aductores en la cara interna de la región proximal del muslo.

Prueba: el paciente aduce la cadera sin rotación. Los dedos del pie permanecen apuntando hacia el techo.

Instrucciones al paciente: «Mueva la extremidad inferior hacia dentro acercándola a la otra».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente aduce la extremidad inferior a lo largo de toda la amplitud de movimiento.

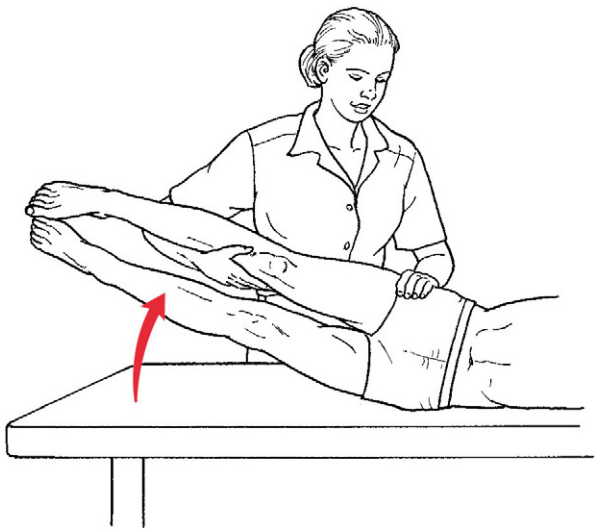


FIGURA 6-57

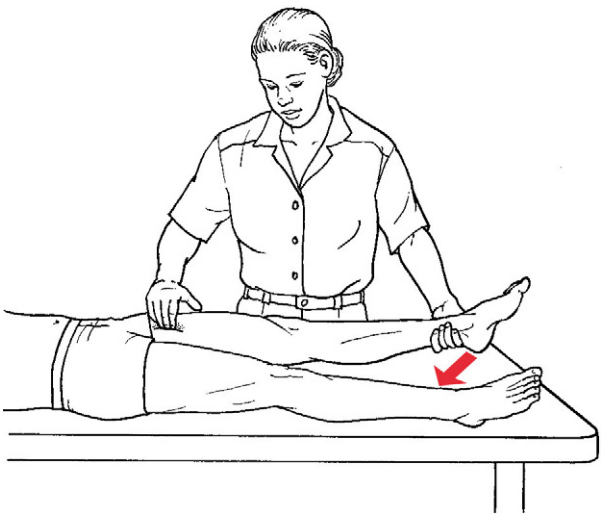


FIGURA 6-58

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ADUCCIÓN DE LA CADERA

(Aductores mayor, corto y largo; pectíneo y grácil)

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior que se somete a la prueba. Una mano sostiene la extremidad por el tobillo. La otra mano palpa la masa de los aductores en la cara interna de la región proximal del muslo (fig. 6-59).

Prueba: el paciente intenta aducir la cadera.

Instrucciones al paciente: «Intente desplazar la extremidad inferior hacia dentro».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): contracción palpable, sin movimiento de la extremidad inferior.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.

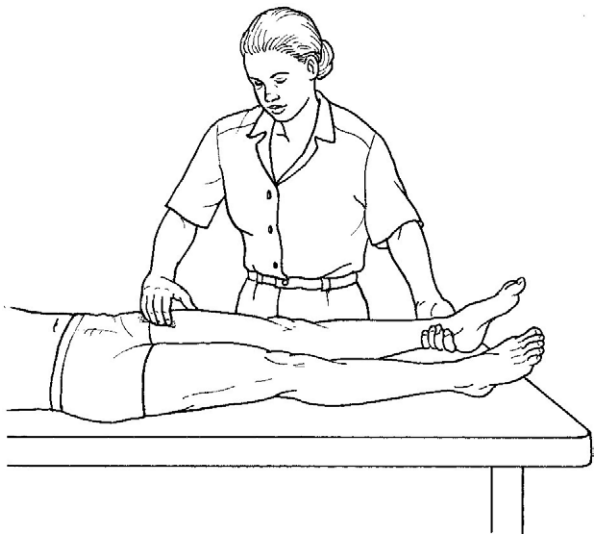


FIGURA 6-59

Sustitución

Sustitución por un flexor de la cadera: el paciente puede intentar sustituir los aductores de la cadera por los flexores de la cadera mediante rotación interna de la cadera (fig. 6-60). El paciente intenta girarse hacia decúbito supino desde la posición de decúbito lateral. Para que la prueba sea precisa, es necesario mantener una posición estricta en decúbito lateral.

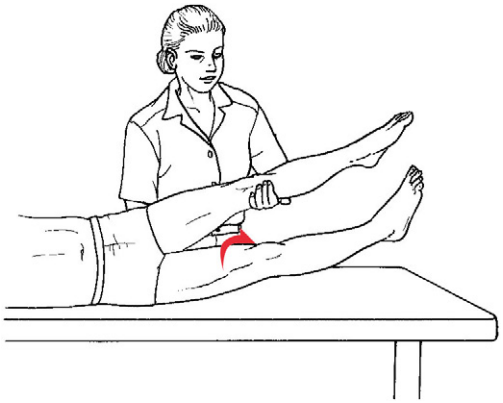


FIGURA 6-60

Anotación de utilidad

En la posición de prueba de decúbito supino para los grados 2, 1 y 0, el peso de la extremidad inferior contraria estabiliza la pelvis, por lo que no es necesaria la estabilización manual de la cadera contraria a la sometida a la prueba.

(Obturadores interno y externo, gemelos superior e inferior, piriforme, cuadrado femoral, glúteo mayor [posterior])

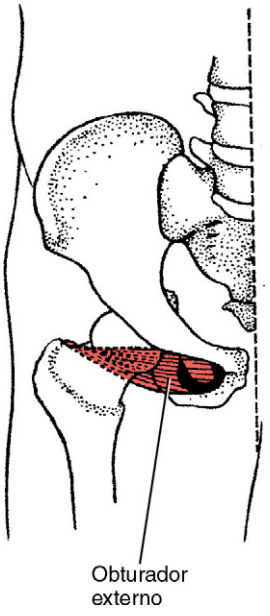


FIGURA 6-61

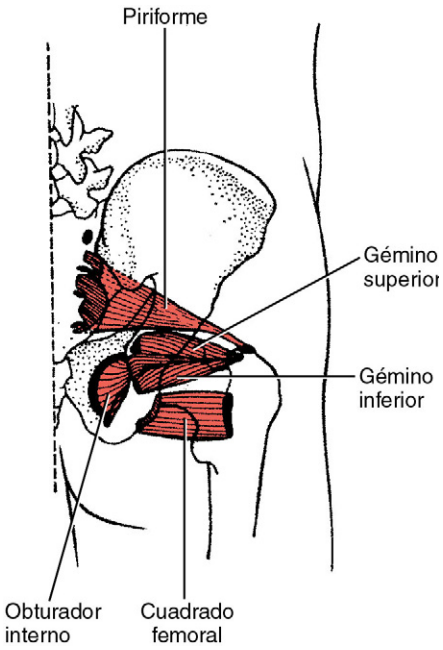


FIGURA 6-62

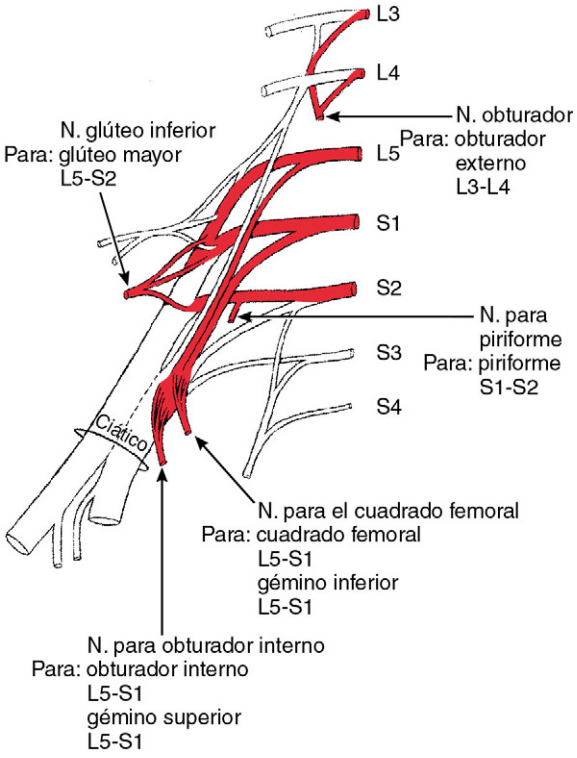


FIGURA 6-63

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA

(Obturadores interno y externo, gemelos superior e inferior, piriforme, cuadrado femoral, glúteo mayor [posterior])

Amplitud de movimiento
De 0 a 45°

Tabla 6-7 ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
188	Obturador externo	Membrana obturadora (cara externa) Isquion (rama) Pubis (rama inferior) Pelvis (cavidad pélvica menor, cara interna)	Fémur (fosa trocantérea)
187	Obturador interno	Pubis (rama inferior) Isquion (rama) Fascia obturadora Agujero obturador (borde) Membrana obturadora Borde superior del agujero ciático mayor	Fémur (trocánter mayor, interno) El tendón se fusiona con los géminos
191	Cuadrado femoral (puede estar ausente)	Tuberosidad isquiática (cara externa)	Fémur (tubérculo cuadrado en la cresta trocantérea)
186	Piriforme	Sacro (cara anterior Ilíaco (superficie glútea cerca de la espina ilíaca posteroinferior) Ligamento sacrotuberoso Cápsula de la articulación sacroilíaca	Fémur (trocánter mayor, cara interna)
189	Gémino superior (puede estar ausente)	Isquion (espina, cara posterior)	Fémur (trocánter mayor, cara interna) Se funde con el tendón del obturador interno
190	Gémino inferior	Tuberosidad isquiática (parte superior)	Fémur (trocánter mayor, cara interna) Se funde con el tendón del obturador interno
182	Glúteo mayor	Ilíaco (línea glútea posterior y cresta) Sacro (cara posterior e inferior) Cóccix (lateral) Ligamento sacrotuberoso Aponeurosis sobre el glúteo medio	Fémur (tuberosidad glútea) Cintilla iliotibial de la fascia lata
Otros			
195	Sartorio		
192	Bíceps femoral (cabeza larga)		
183	Glúteo medio (posterior)		
174	Psoas mayor		
181	Aductor mayor (según la posición)		
179	Aductor largo		
202	Poplíteo (tibia fija)		

(Obturadores interno y externo, gemelos superior e inferior, piriforme, cuadrado femoral, glúteo mayor [posterior])

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas flexionadas. (Puede sostener el tronco colocando las manos en ángulo recto o los puños cerrados a los lados de una silla o de una camilla [fig. 6-64].)

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo o arrodillado en el lado de la extremidad inferior sometida a prueba. Coloca la mano con la que aplica resistencia en la cara interna del tobillo, inmediatamente por encima del maléolo. Aplica resistencia en el tobillo, como una fuerza de dirección externa (v. fig. 6-64).

Ahueca la otra mano, con la que hace contrapresión, sobre la cara externa de la región distal del muslo, inmediatamente por encima de la rodilla. La estabilización se consigue mediante una fuerza en dirección interna en la rodilla que contrarresta la resistencia aplicada en el tobillo. Las dos fuerzas se aplican en sentido contrario para este movimiento rotatorio (v. fig. 6-64).

Prueba: el paciente rota hacia fuera la cadera.

Instrucciones al paciente: «No me deje rotar la extremidad inferior hacia fuera».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente mantiene el final de la amplitud de movimiento contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente mantiene el final de la amplitud de movimiento contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente mantiene la posición final, pero no soporta resistencia (fig. 6-65).

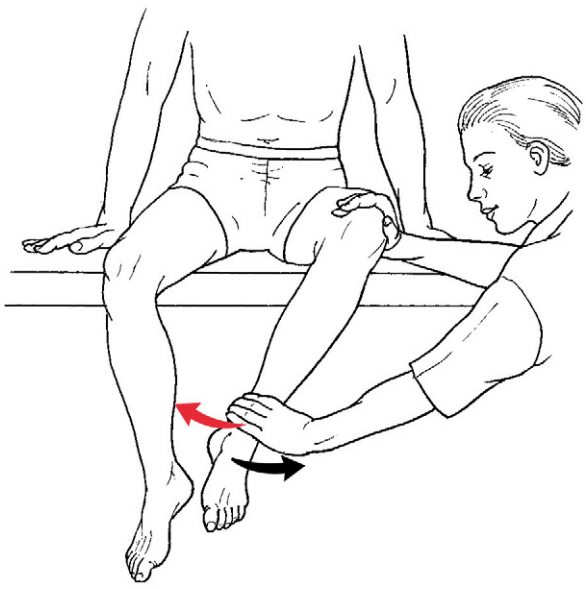


FIGURA 6-64

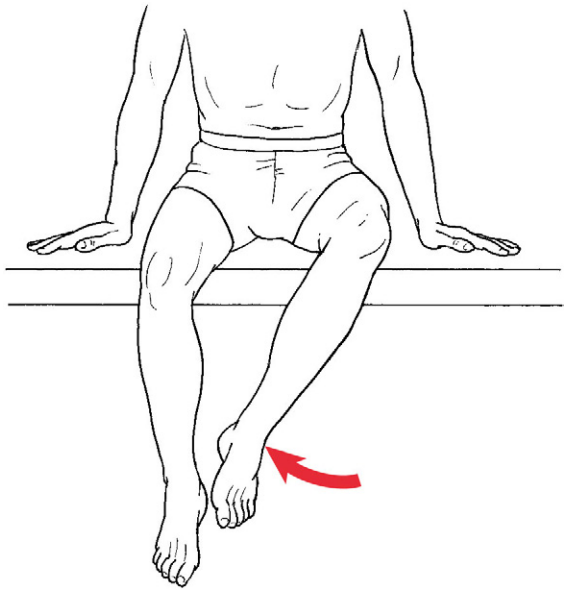


FIGURA 6-65

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN EXTERNA DE LA CADERA

(Obturadores interno y externo, gemelos superior e inferior, piriforme, cuadrado femoral, glúteo mayor [posterior])

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino. La extremidad inferior que se somete a la prueba está en rotación interna.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba. Puede ser necesario que el terapeuta sostenga la extremidad inferior en rotación interna, porque la gravedad tiende a desplazarla en rotación externa.

Prueba: el paciente rota hacia fuera la cadera en la amplitud de movimiento disponible (fig. 6-66). Puede utilizar una mano para mantener la alineación de la pelvis en la cara externa de la cadera.

Instrucciones al paciente: «Rote la extremidad inferior hacia fuera».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa la amplitud de movimiento de rotación externa. Cuando la cadera rota más allá de la línea media, el terapeuta puede aplicar resistencia mínima para compensar el efecto favorable de la gravedad.

Prueba alternativa para el grado 2: con el paciente sentado con las rodillas flexionadas, el terapeuta coloca la extremidad inferior sometida a la prueba en rotación interna máxima. A continuación, pide al paciente que devuelva activamente la extremidad inferior a la línea media (posición neutra) contra una resistencia ligera. Hay que tener cuidado para que la gravedad no sea la fuerza predominante. Si realiza este movimiento de manera satisfactoria, la prueba se valorará como un grado 2.

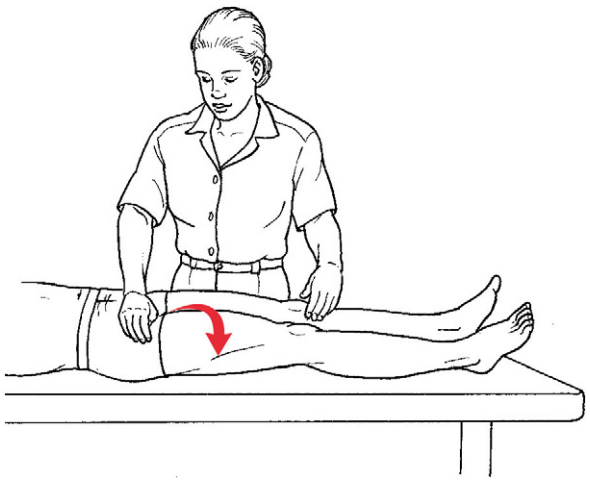


FIGURA 6-66

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la extremidad inferior sometida a la prueba en rotación interna.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba.

Prueba: el paciente intenta realizar la rotación externa de la cadera.

Instrucciones al paciente: «Intente rotar la extremidad inferior hacia fuera».

Gradación

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo): los músculos rotadores externos, excepto el glúteo mayor, no son palpables. Si existe algún movimiento perceptible (actividad contráctil), deberá asignarse un grado 1; en caso contrario, se asignará un grado 0, siguiendo la norma de que, ante la duda, debe asignarse el grado más bajo.

Anotaciones de utilidad

- Existe una amplia variedad en la amplitud de movimiento de rotación externa de la cadera que puede considerarse normal. Por tanto, es imprescindible conocer la amplitud de movimiento precisa del paciente (en cada posición de prueba) antes de llevar a cabo las pruebas musculares manuales.
- La amplitud de movimiento de rotación de la cadera es mayor con la cadera flexionada que si esta se encuentra extendida, probablemente por la laxitud de las estructuras articulares de la cadera.
- En las pruebas en sedestación con las rodillas flexionadas, el terapeuta *no* debe permitir al paciente que utilice los siguientes movimientos, porque distorsionan la visión y alteran los resultados de la prueba:
  a. Levantar la nalga contraria de la camilla o inclinarse en cualquier dirección para levantar la pelvis.
  b. Aumentar la flexión de la rodilla sometida a la prueba.
  c. Abducir la cadera sometida a la prueba.

ROTACIÓN INTERNA DE LA CADERA

(Glúteos menor y medio; tensor de la fascia lata)

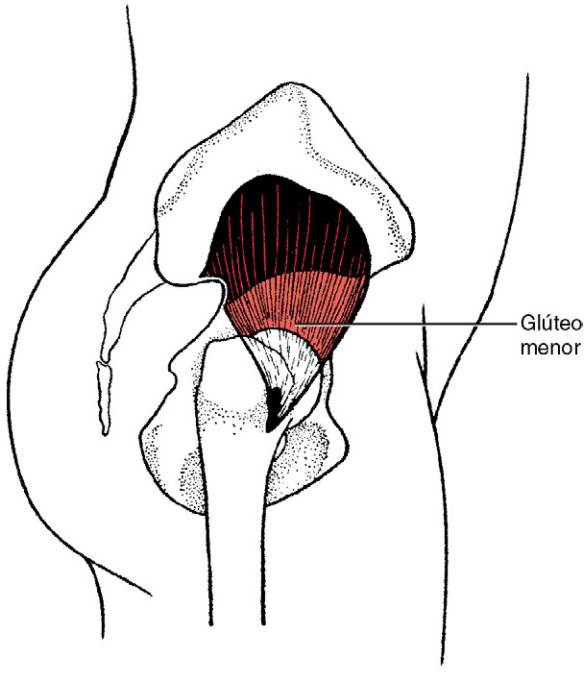


FIGURA 6-67

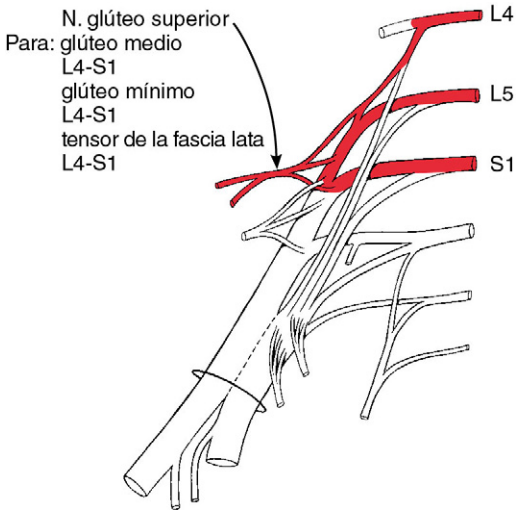


FIGURA 6-68

Amplitud de movimiento
De 0 a 45°

Tabla 6-8 ROTACIÓN INTERNA DE LA CADERA

ID	Músculo	Origen	Inserción
184	Glúteo menor (fibras anteriores)	Ilíaco (cara externa entre las líneas glúteas anterior e inferior) Escotadura ciática mayor	Fémur (trocánter mayor, cresta anterior) Cápsula fibrosa de la articulación de la cadera
185	Tensor de la fascia lata	Cresta ilíaca (labio exterior) Fascia lata (profunda) Espina ilíaca anterosuperior (cara lateral)	Cintilla iliotibial (entre sus dos capas, acaba a 1/3 de su trayecto descendente)
183	Glúteo medio (fibras anteriores)	Ilíaco (cara externa entre la cresta y la línea glútea posterior) Fascia glútea	Fémur (trocánter mayor, cara lateral)
Otros			
193	Semitendinoso		
194	Semimembranoso		
181	Aductor mayor (según la posición)		
179	Aductor largo (según la posición)		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ROTACIÓN INTERNA DE LA CADERA

(Glúteos menor y medio; tensor de la fascia lata)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

A menudo, la fuerza en la cadera influye en la alineación biomecánica de la rodilla. Esto es aún más cierto si hay debilidad de los extensores, rotadores externos y abductores de la cadera. Por tanto, en presencia de dolor o disfunción en la rodilla, es fundamental tener en cuenta la influencia de la fuerza en la cadera.

Posición del paciente: sentado. Puede usar las extremidades superiores para apoyar el tronco a los lados o puede cruzarlas delante del tórax.

Posición del terapeuta: sentado o arrodillado frente al paciente. Coloca una mano en la cara externa del tobillo inmediatamente por encima del maléolo (fig. 6-69). Aplica resistencia en el tobillo (solo para los grados 5 y 4), como una fuerza en dirección interna.

Ahueca la mano contraria, con la que hace contrapresión, sobre la cara interna de la región distal del muslo, inmediatamente por encima de la rodilla. Aplica resistencia en la rodilla como una fuerza en dirección externa. El terapeuta debe observar el sentido contrario de la fuerza aplicada.

Prueba: para lograr los mejores resultados, debe colocarse la extremidad inferior en la posición final de rotación interna completa (v. fig. 6-69).

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente mantiene la posición final contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente mantiene la posición final, pero no soporta resistencia (fig. 6-70).

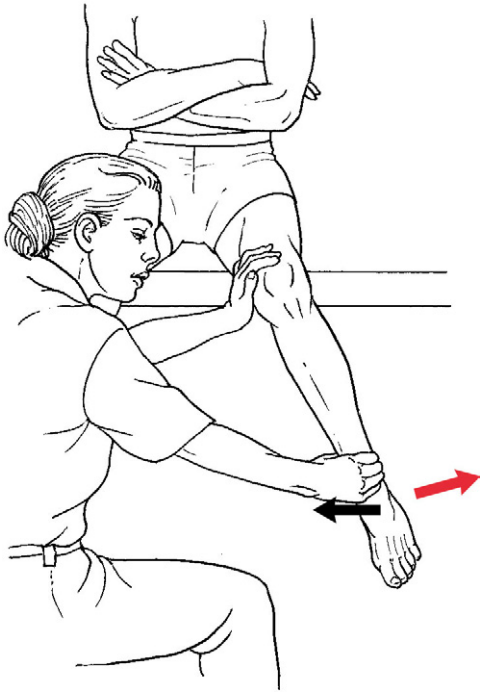


FIGURA 6-69

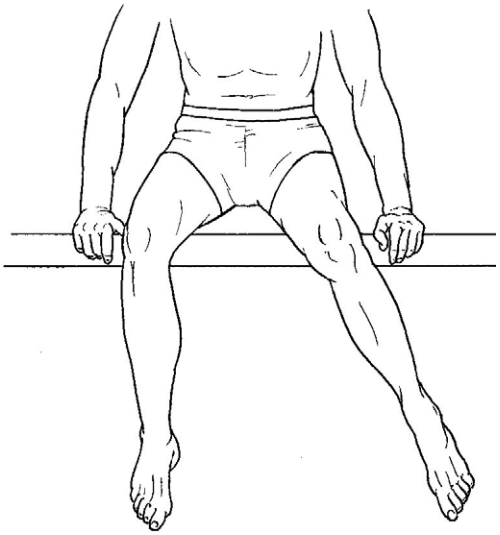


FIGURA 6-70

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito supino. La extremidad inferior que se somete a la prueba está en rotación externa parcial.

Posición del terapeuta: de pie junto a la extremidad inferior sometida a la prueba. Palpa el glúteo medio proximal al trocánter mayor y el tensor de la fascia lata (fig. 6-71) sobre la región anteroexterna de la cadera por debajo de la EIAS.

Prueba: el paciente realiza la rotación interna de la cadera a lo largo de la amplitud de movimiento disponible.

Instrucciones al paciente: «Rote la extremidad inferior hacia la otra».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa la amplitud de movimiento. Cuando la cadera en rotación interna sobrepasa la línea media, el terapeuta puede aplicar resistencia mínima para compensar el efecto favorable de la gravedad.

Prueba alternativa para el grado 2: con el paciente sentado, con las rodillas flexionadas, el terapeuta coloca la extremidad inferior sometida a la prueba en rotación externa máxima. A continuación, pide al paciente que devuelva activamente la extremidad inferior a la línea media (posición neutra) contra una resistencia ligera. Hay que tener cuidado para que la gravedad no sea la fuerza predominante. Si realiza este movimiento de manera satisfactoria, la prueba se valorará como un grado 2.

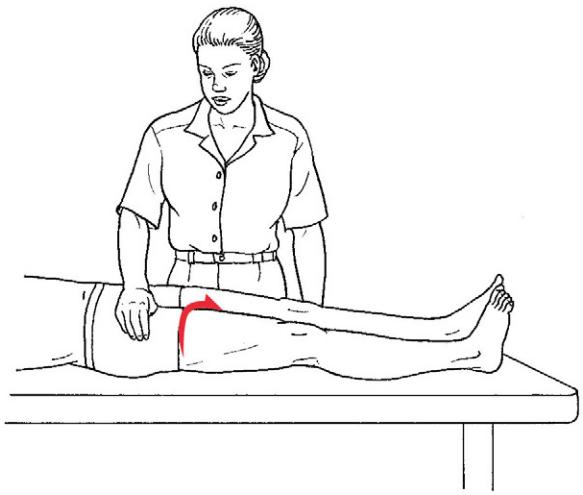


FIGURA 6-71

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino con la extremidad inferior sometida a la prueba en rotación externa.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba.

Prueba: el paciente intenta realizar la rotación interna de la cadera. El terapeuta utiliza una mano para palpar el glúteo medio (en la cara posteroexterna de la cadera por encima del trocánter mayor). Con la otra mano palpa el tensor de la fascia lata (en la cara anteroexterna de la cadera por debajo de la EIAS).

Instrucciones al paciente: «Intente rotar la extremidad inferior hacia dentro».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): actividad contráctil palpable en uno o en ambos músculos.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

Anotaciones de utilidad

- En las pruebas en sedestación con las rodillas flexionadas, el terapeuta no debe dejar al paciente que colabore en la rotación interna levantando la pelvis en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba.
- No debe permitirse que el paciente extienda la rodilla ni que aduzca ni extienda la cadera durante la prueba. Estos movimientos alteran los resultados de esta, porque distorsionan la visión al terapeuta.
- Para la prueba de rotación externa, se remite al lector al segundo y tercer párrafo de «Anotaciones de utilidad» en el apartado «Rotación externa de la cadera» (pág. 236), que también se aplican aquí.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA RODILLA

(Todos los músculos isquiotibiales)

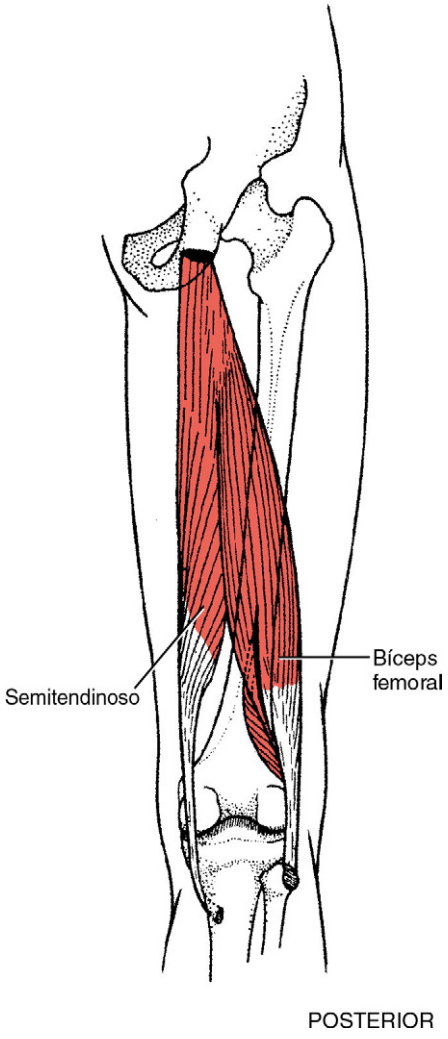


FIGURA 6-72

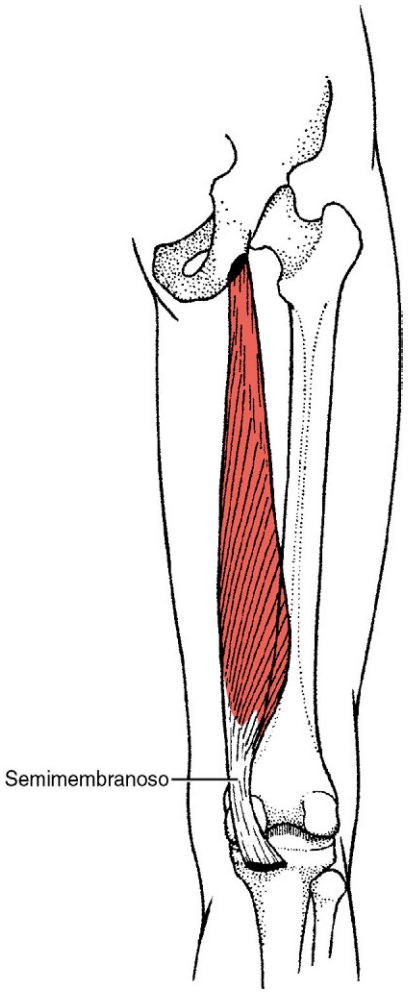


FIGURA 6-73

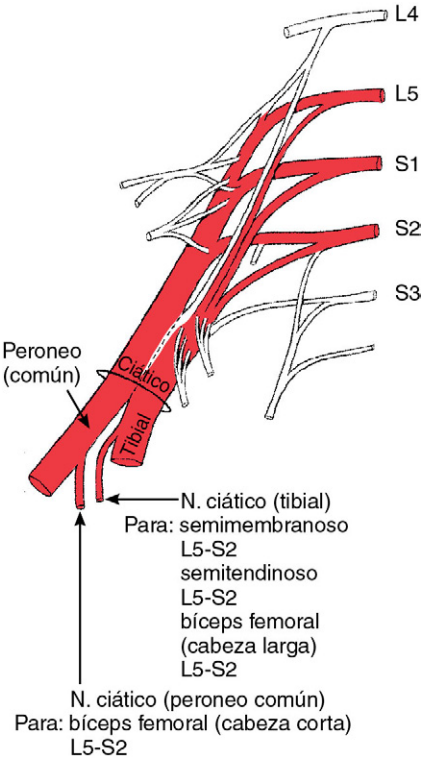


FIGURA 6-74

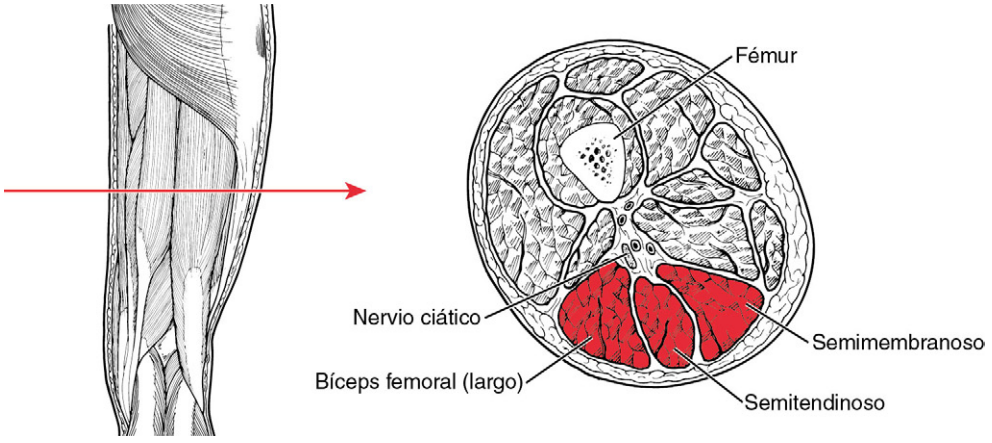


FIGURA 6-75 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

FLEXIÓN DE LA RODILLA

(Todos los músculos isquiotibiales)

Amplitud de movimiento
De 0 a 135°

Tabla 6-9 FLEXIÓN DE LA RODILLA

ID	Músculo	Origen	Inserción
192	Bíceps femoral		
	Cabeza larga	Isquion (tuberosidad) Ligamento sacrotuberoso	Aponeurosis (posterior) Peroné (cabeza, cara externa) Ligamento lateral externo
	Cabeza corta	Fémur (línea áspera y cóndilo externo) Tabique intermuscular externo	Tibia (cóndilo externo)
193	Semitendinoso	Tuberosidad isquiática (cara inferointerna) Tendón mediante aponeurosis compartida con el bíceps femoral (largo)	Tibia (diáfisis proximal) Pata de ganso Fascia profunda de la pierna
194	Semimembranoso	Tuberosidad isquiática Ligamento sacrotuberoso	Aponeurosis distal Tibia (cóndilo interno) Ligamento poplíteo oblicuo de la articulación de la rodilla
Otros			
178	Grácil		
185	Tensor de la fascia lata (rodilla flexionada más de 30°)		
195	Sartorio		
202	Poplíteo		
205	Gastrocnemio		
207	Plantar		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA RODILLA

(Todos los músculos isquiotibiales)

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Existen tres pruebas musculares básicas para los isquiotibiales en los grados 5 y 4. El terapeuta debe realizar primero la prueba del conjunto de los tres músculos isquiotibiales (con el pie en la línea media). Solo es necesario realizar por separado la prueba a los músculos isquiotibiales internos y externo si hay desviación (o asimetría) en el movimiento o el terapeuta tiene alguna duda.

CONJUNTO DE MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES

Posición del paciente: decúbito prono, con las extremidades inferiores extendidas y los dedos del pie por fuera del extremo de la camilla. La prueba debe empezar en 45° de flexión de la rodilla.

Posición del terapeuta: sentado junto a la extremidad inferior sometida a la prueba. (Nota: En la ilustración, se muestra al terapeuta en el lado incorrecto para no dificultar la visualización.) La mano que aplica resistencia se ahueca alrededor de la cara posterior de la pierna, inmediatamente por encima del tobillo (fig. 6-76). Para los grados 5 y 4 se aplica resistencia en dirección de extensión de la rodilla.

El terapeuta coloca la otra mano sobre los tendones isquiotibiales en la cara posterior del muslo (opcional).

Prueba: el paciente flexiona la rodilla mientras mantiene la extremidad inferior en rotación neutra.

Instrucciones al paciente: «Flexione la rodilla. ¡Manténgala así! No me deje extenderla».

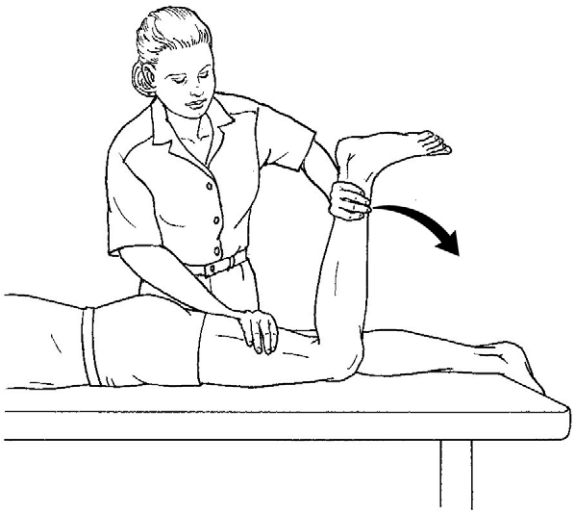


FIGURA 6-76

PRUEBA PARA LOS ISQUIOTIBIALES INTERNOS (SEMITENDINOSO Y SEMIMEMBRANOSO)

Posición del paciente: decúbito prono, con la rodilla flexionada a menos de 90°. La pierna está en rotación interna (con los dedos del pie apuntando a la línea media).

Posición del terapeuta: la mano que aplica resistencia sujeta la pierna por el tobillo. Se aplica resistencia en dirección oblicua (en sentido descendente y hacia fuera) para extender la rodilla (fig. 6-77).

Prueba: el paciente flexiona la rodilla, manteniendo la pierna en rotación interna (con el talón hacia el terapeuta y los dedos del pie apuntando a la línea media).



FIGURA 6-77

PRUEBA PARA EL ISQUIOTIBIAL EXTERNO (BÍCEPS FEMORAL)

Posición del paciente: decúbito prono, con la rodilla flexionada a menos de 90°. La pierna está en rotación externa (con los dedos del pie apuntando hacia fuera).

Posición del terapeuta: el terapeuta opone resistencia en el tobillo contra la flexión de la rodilla aplicando fuerza en sentido descendente y hacia dentro (fig. 6-78).

Prueba: el paciente flexiona la rodilla, manteniendo la pierna en rotación externa (con el talón alejándose del terapeuta y los dedos del pie apuntando hacia el terapeuta) (v. fig. 6-78).

Gradación de los músculos isquiotibiales (grados de 5 a 3)

Grado 5 (normal) para los tres músculos en conjunto: la resistencia es máxima y no es posible detener la posición final de flexión de la rodilla (90° aproximadamente).

Grado 4 (bueno) para los tres músculos en conjunto: el paciente mantiene la posición final de flexión de la rodilla contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular) para los tres músculos en conjunto: el paciente mantiene la posición final de la amplitud de movimiento, pero no soporta resistencia (fig. 6-79).

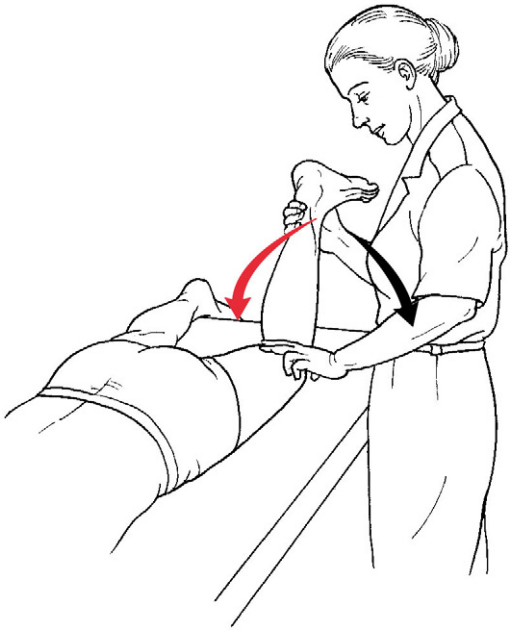


FIGURA 6-78

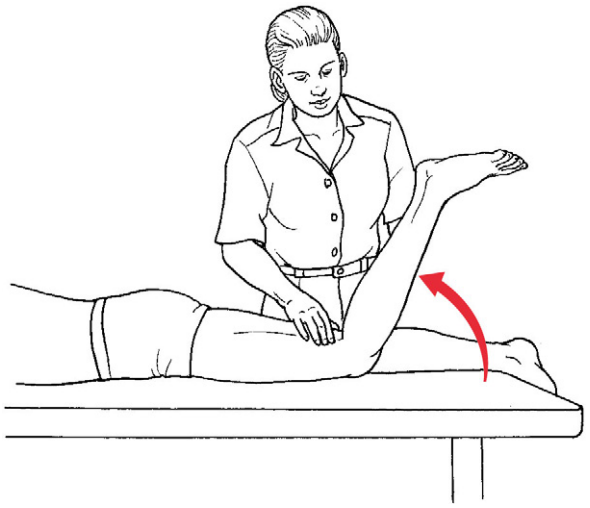


FIGURA 6-79

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA RODILLA

(Todos los músculos isquiotibiales)

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito lateral, con la extremidad inferior sometida a la prueba (la que está en la parte superior) sostenida por el terapeuta o sobre un taburete con la altura apropiada. La extremidad inferior, colocada debajo, está flexionada para dar estabilidad.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente, a la altura de la rodilla. Utiliza una extremidad superior para sostener el muslo, con la mano en la cara interna de la rodilla. Con la otra mano sostiene la extremidad inferior por el tobillo, inmediatamente por encima del maléolo (fig. 6-80).

Prueba: el paciente flexiona la rodilla a lo largo de la amplitud de movimiento disponible.

Instrucciones al paciente: «Flexione la rodilla».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible en posición de decúbito lateral.

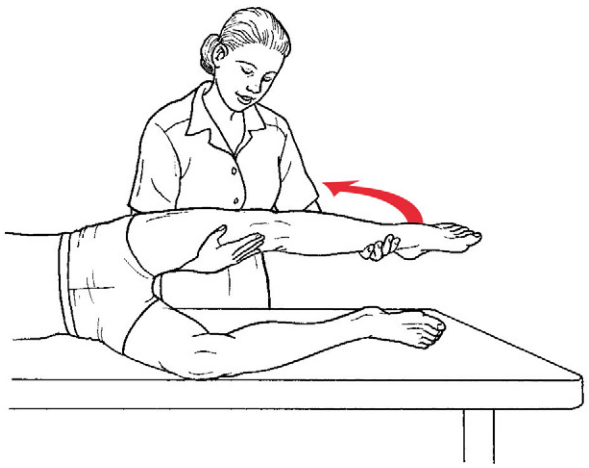


FIGURA 6-80

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito prono. Las extremidades inferiores están extendidas, con los dedos del pie fuera del extremo de la camilla. La rodilla está parcialmente flexionada, y la extremidad inferior, sostenida por el terapeuta por el tobillo.

Posición del terapeuta: de pie junto a la extremidad inferior sometida a la prueba, a la altura de la rodilla. Con una mano sostiene por el tobillo la extremidad inferior flexionada (fig. 6-81). Con la mano contraria palpa los tendones de los isquiotibiales internos y externo, inmediatamente por encima de la cara posterior de la rodilla.

Prueba: el paciente intenta flexionar la rodilla.

Instrucciones al paciente: «Intente flexionar la rodilla».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): los tendones se hacen prominentes, pero no se produce movimiento.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable de los músculos; los tendones no sobresalen.

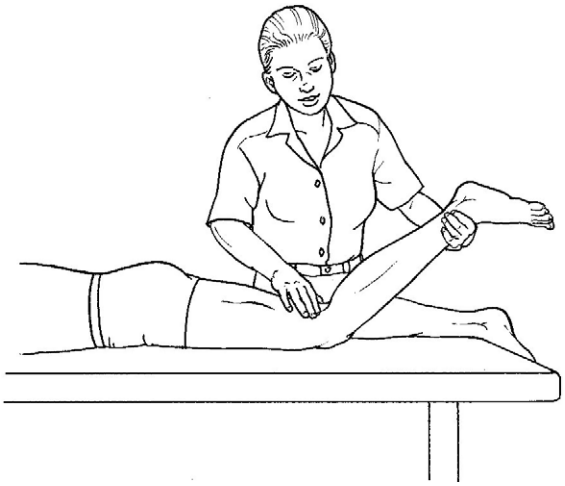


FIGURA 6-81

Sustituciones

- Sustitución por flexión de la cadera: el paciente en decúbito prono puede realizar la flexión de la cadera para iniciar la de la rodilla. La nalga del lado en que se realiza la prueba se levanta cuando el paciente flexiona la cadera, y puede apreciarse que el sujeto gira ligeramente hacia la posición de decúbito supino (fig. 6-82).
- Sustitución por el sartorio: este músculo puede intentar ayudar a flexionar la rodilla, pero esto produce también flexión y rotación externa de la cadera. La flexión de la rodilla con la cadera en rotación externa es más fácil, porque la extremidad inferior no se levanta en vertical contra la gravedad.
- Sustitución por el grácil: la acción del grácil contribuye al movimiento de aducción de la cadera.
- Sustitución por el gastrocnemio: el terapeuta no debe permitir que el paciente haga una flexión dorsal intensa en un intento de usar el efecto tenodesis del gastrocnemio.

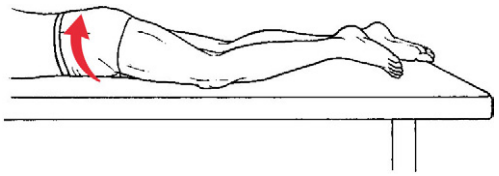


FIGURA 6-82

Anotaciones de utilidad

- Si el bíceps femoral es más fuerte que los isquiotibiales internos, la pierna realiza rotación externa durante la flexión de la rodilla. Por el contrario, si el semitendinoso y el semimembranoso son los componentes más fuertes, la pierna realiza rotación interna durante la flexión de la rodilla. Cualquiera de estos dos supuestos son indicativos de asimetría y hacen necesario realizar la prueba sobre los isquiotibiales internos y externo por separado.
- Si la cadera flexiona al final de la amplitud de movimiento de flexión de la rodilla, debe comprobarse si la tensión en el músculo recto femoral es excesiva, porque esta tensión disminuye la amplitud de movimiento de la rodilla.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA RODILLA

(Cuádriceps femoral)

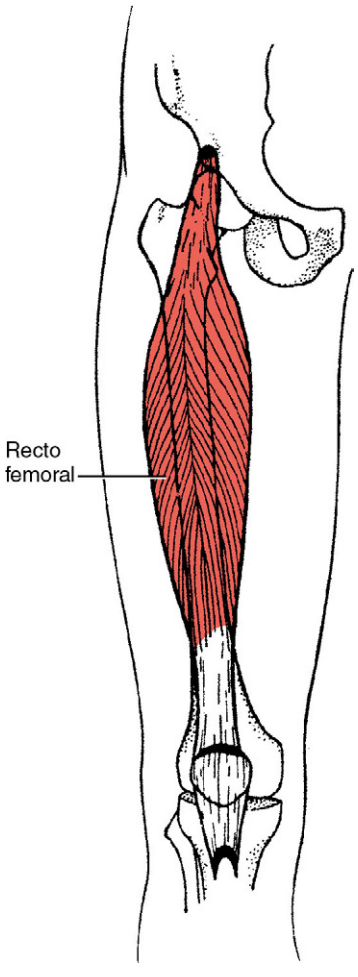


FIGURA 6-83

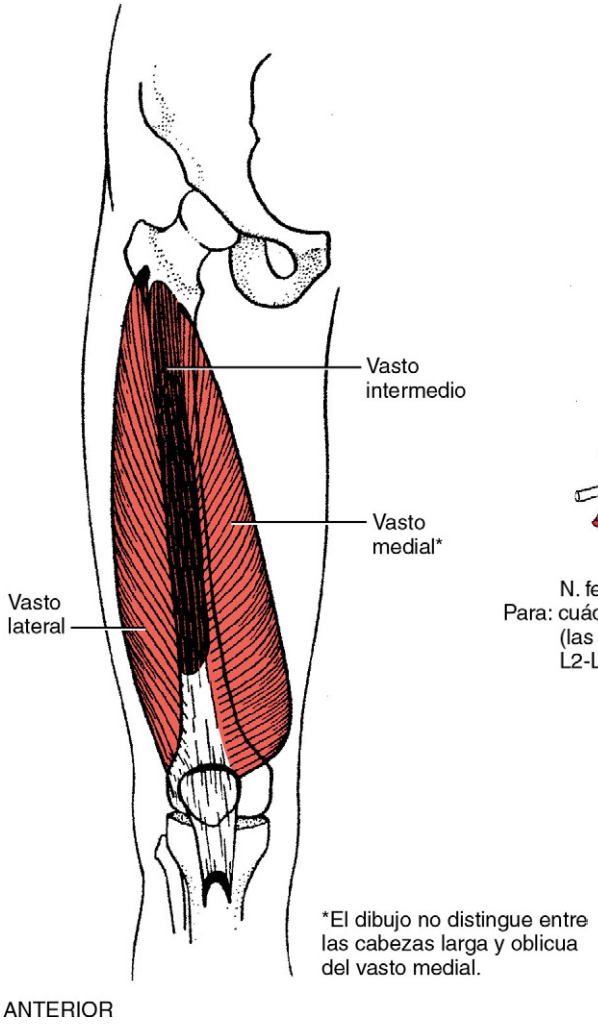


FIGURA 6-84

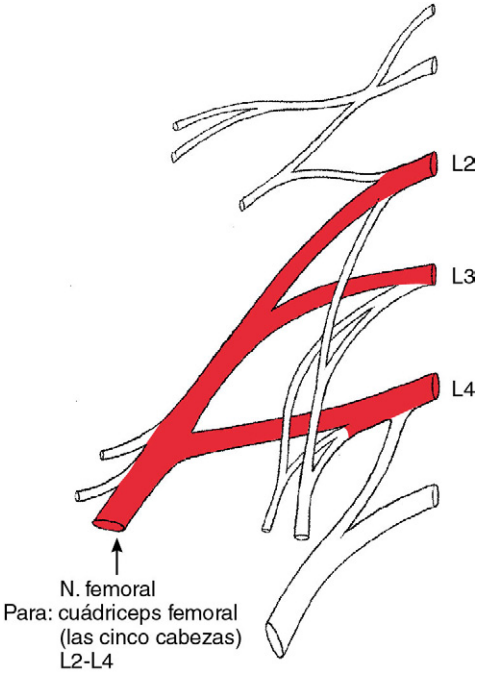


FIGURA 6-85

(Cuádriceps femoral)

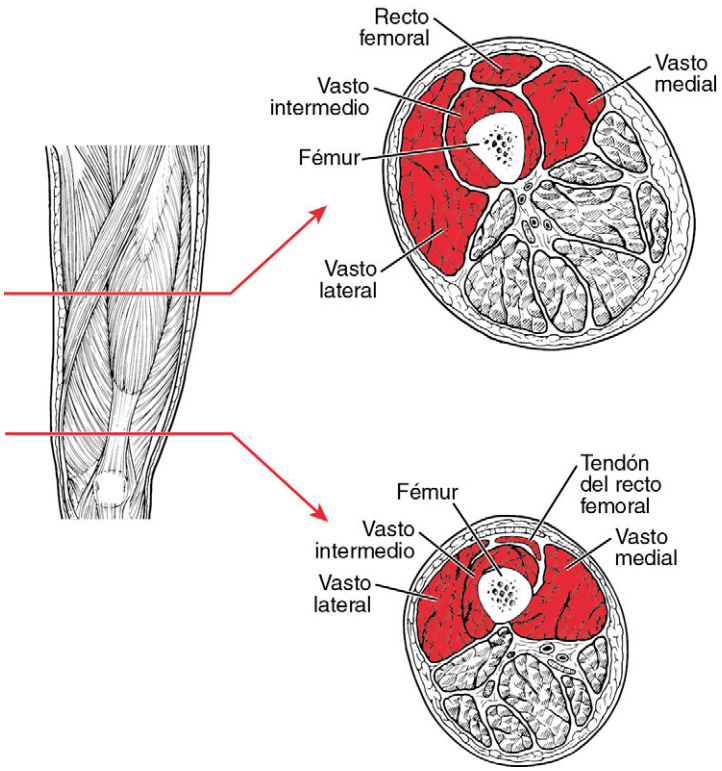


FIGURA 6-86 Las flechas indican la altura a la que se realiza el corte transversal.

Amplitud de movimiento
De 135 a 0°
Puede extender 10° más allá de 0° en los pacientes con hiperextensión

Tabla 6-10 EXTENSIÓN DE LA RODILLA

ID	Músculos	Origen	Inserción
196	Recto femoral	Ilíaco (espina ilíaca anteroinferior) Acetábulo (surco superior) Cápsula de la articulación de la rodilla Aponeurosis (anterior)	Aponeurosis (posterior) Rótula (base mediante tendón del cuádriceps) Tuberosidad tibial mediante el ligamento rotuliano
198	Vasto intermedio	Fémur (diáfisis, 2/3 superiores de las caras anterior y externa) Tabique intermuscular (externo)	Aponeurosis (la anterior forma el tendón profundo del cuádriceps) Rótula (base, cara externa) Tibia (cóndilo externo) Tuberosidad tibial mediante el ligamento rotuliano
197	Vasto lateral	Fémur Línea áspera (labio externo) Trocánter mayor (inferior) Línea intertrocantérea (mediante aponeurosis) Tuberosidad glútea (labio externo) Tabique intermuscular externo	Aponeurosis (cara profunda, distal) Rótula (base y borde externo mediante el tendón del cuádriceps) Expansión externa a la cápsula de la articulación de la rodilla y cintilla iliotibial Tuberosidad tibial mediante el ligamento rotuliano
199	Vasto medial largo	Fémur (línea áspera, labio interno; línea intertrocantérea) Origen del vasto interno oblicuo Tendón del aductor mayor Tabique intermuscular (interno)	Aponeurosis (profunda) Rótula (borde interno) Tuberosidad tibial mediante el ligamento rotuliano
200	Vasto medial oblicuo	Fémur: línea áspera (distal); línea supracondílea Tendón del aductor mayor Tabique intermuscular	Aponeurosis a la cápsula de la articulación de la rodilla Rótula (cara interna) Tendón del cuádriceps (interno) Tuberosidad tibial mediante el ligamento rotuliano
Otro			
185	Tensor de la fascia lata		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA RODILLA

(Cuádriceps femoral)

La prueba para los músculos que forman el cuádriceps femoral se hace de manera conjunta como grupo funcional. Ninguno de los cuatro músculos puede separarse de los otros mediante pruebas musculares manuales. El recto femoral puede aislarse de manera parcial de los otros músculos del cuádriceps durante una prueba de flexión de la cadera. Hace tiempo se consideraba que el vasto medial era activado durante los últimos 15° de extensión de rodilla; sin embargo, este hecho ha sido rebatido de manera concluyente.[5-7]

Antes de hacer las pruebas de fuerza de extensión de la rodilla, es útil conocer la amplitud de movimiento de los isquiotibiales del paciente, porque los que están tensos (acortados) limitan la extensión de la rodilla. En sedestación, con las rodillas flexionadas para los grados 5, 4 y 3, cuanto más cortos sean los isquiotibiales, mayor será la extensión del tronco.

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas flexionadas. El terapeuta debe colocar una cuña o la mano bajo la región distal del muslo del paciente para protegerlo (fig. 6-87). Las manos del paciente descansan sobre la camilla a cada lado del tronco para tener estabilidad o pueden coger el borde de la camilla. El terapeuta debe permitir al paciente que se incline hacia atrás para disminuir la tensión en los músculos isquiotibiales. No ha de permitir que hiperextienda la rodilla, porque esto puede bloquearla en posición, enmascarando así la debilidad.

Posición del terapeuta: de pie en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba. La palma de la mano de resistencia está sobre la cara anterior de la región distal de la pierna, inmediatamente por encima del tobillo. Para los grados 5 y 4, la resistencia se aplica en dirección descendente hacia el suelo.

Prueba: el paciente extiende la rodilla a lo largo de la amplitud de movimiento disponible, pero sin pasar de 0°.

Instrucciones al paciente: «Extienda la rodilla. ¡Manténgala así! No me deje flexionarla».

Anotación de utilidad

Para evitar la elevación de la pelvis del paciente (un fenómeno frecuente en una prueba para el grado 4 o 5), el terapeuta puede sujetar al paciente a la superficie de prueba con un cinturón o una cinta.

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente mantiene la posición final contra la resistencia máxima. La mayoría de los fisioterapeutas no son capaces de detener los extensores de la rodilla de grado 5.

Grado 4 (bueno): el paciente mantiene la posición final contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible y mantiene la posición sin resistencia (fig. 6-88).

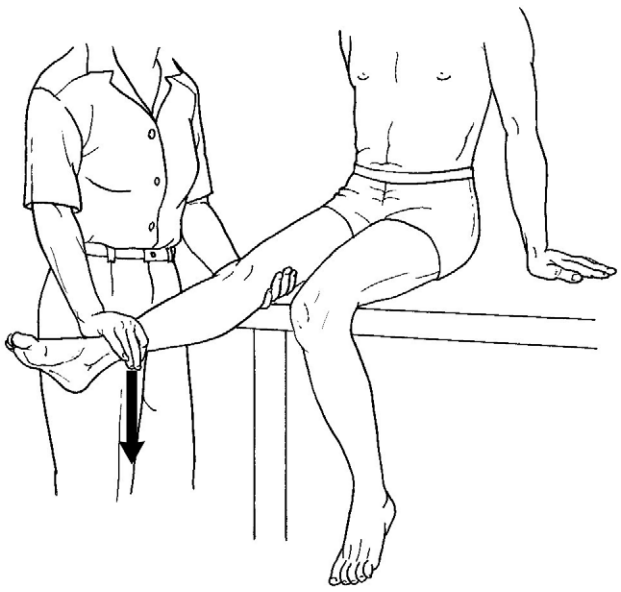


FIGURA 6-87

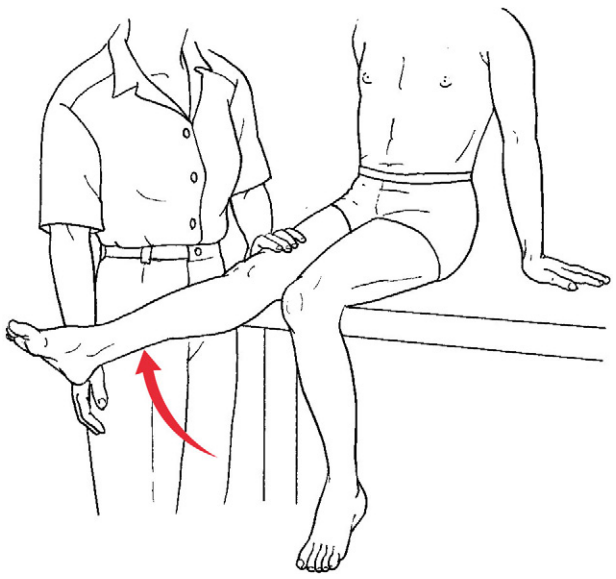


FIGURA 6-88

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: en decúbito lateral con la extremidad inferior sometida a la prueba en la parte superior. Debe flexionarse la extremidad inferior colocada abajo para tener estabilidad. La sometida a la prueba se mantiene en 90° de flexión aproximadamente. La cadera debe estar en extensión completa.

Posición del terapeuta: de pie detrás del paciente, a la altura de la rodilla. Con una extremidad superior sostiene la inferior del paciente sometida a la prueba por el muslo, con la mano sujetando la cara interna de la rodilla (fig. 6-89); otra opción es colocar la extremidad inferior sometida a la prueba sobre una camilla. Con la otra mano, el terapeuta sostiene la extremidad inferior inmediatamente por encima del maléolo.

Prueba: el paciente extiende la rodilla a lo largo de la amplitud de movimiento disponible. El terapeuta, que sostiene la extremidad inferior, no ayuda ni opone resistencia al movimiento voluntario del paciente. Esto forma parte de la técnica de las pruebas musculares que debe aprenderse.

El terapeuta ha de estar atento a la actividad de los rotadores internos (v. «Sustitución», pág. 245).

Instrucciones al paciente: «Extienda la rodilla».

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible.

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: decúbito supino.

Posición del terapeuta: de pie junto a la extremidad inferior sometida a la prueba, a la altura de la rodilla. Debe colocar la mano que utiliza para palpar sobre el tendón del cuádriceps, inmediatamente por encima de la rodilla, con el tendón «sujeto» con suavidad entre el pulgar y los demás dedos. El terapeuta puede palpar también el tendón rotuliano con dos a cuatro dedos inmediatamente por debajo de la rodilla (fig. 6-90).

Prueba: el paciente intenta extender la rodilla.

Como prueba alternativa, el terapeuta puede colocar una mano bajo la rodilla ligeramente flexionada; palpará el cuádriceps o el tendón rotuliano mientras el paciente intenta extender la rodilla.

Instrucciones al paciente: «Empuje la cara posterior de la rodilla contra la camilla». O: «Tense la rótula» (isométrico de cuádriceps).

Para la prueba alternativa: «Empuje la cara posterior de la rodilla contra mi mano».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): puede palparse actividad contráctil en el músculo a través del tendón. No existe movimiento articular.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

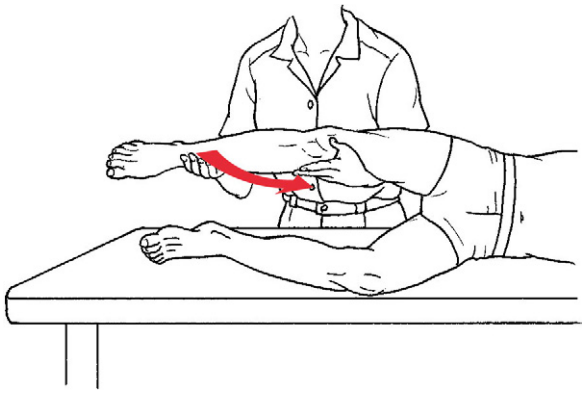


FIGURA 6-89

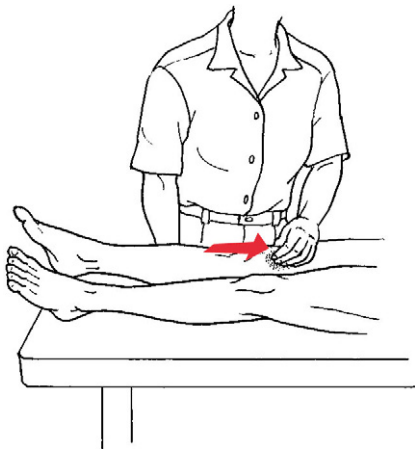


FIGURA 6-90

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LA RODILLA

(Cuádriceps femoral)

Sustitución

Cuando el paciente está en decúbito lateral (como en la prueba para el grado 2), puede utilizar los rotadores internos de la cadera para sustituir al cuádriceps, permitiendo así que la rodilla se coloque en extensión.

Anotaciones de utilidad

- Para valorar la fuerza funcional, puede realizar la prueba del cuádriceps mediante una prueba de levantarse de la silla (v. descripción en el capítulo 9, pág. 364) en la que se necesita una fuerza igual a la mitad del peso corporal para levantarse de una silla sin ayuda de las extremidades superiores.[8]
- Al bajar escaleras, las fuerzas transmitidas a través de la rodilla son casi tres veces el peso corporal,[9,10] por lo que es necesaria una fuerza más elevada de la que puede detectarse en una prueba muscular manual.
- La alternativa es utilizar métodos cuantitativos como la dinamometría muscular portátil o el *press* de pierna de una repetición máxima para confirmar la fuerza apropiada que debe utilizarse según la edad y el sexo en el grado 4 o 5.

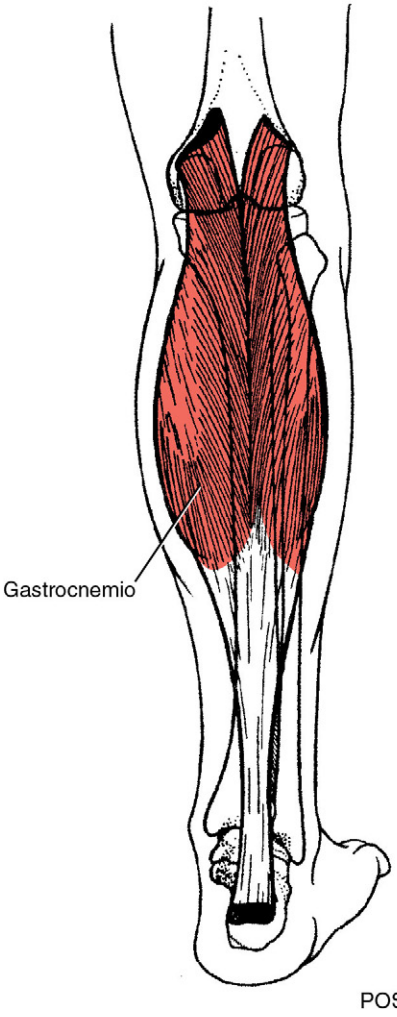


FIGURA 6-91

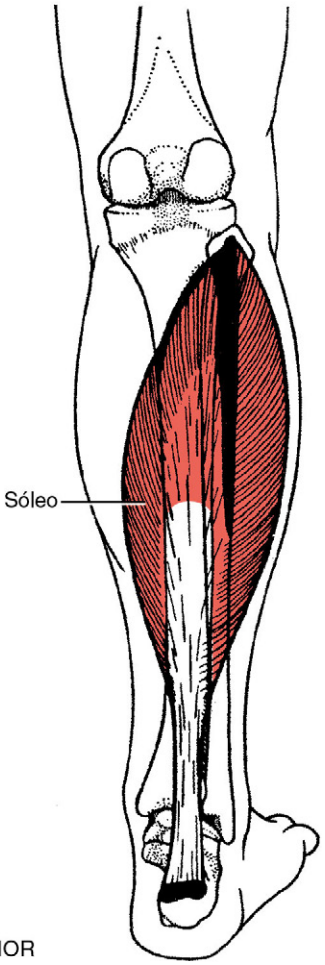


FIGURA 6-92

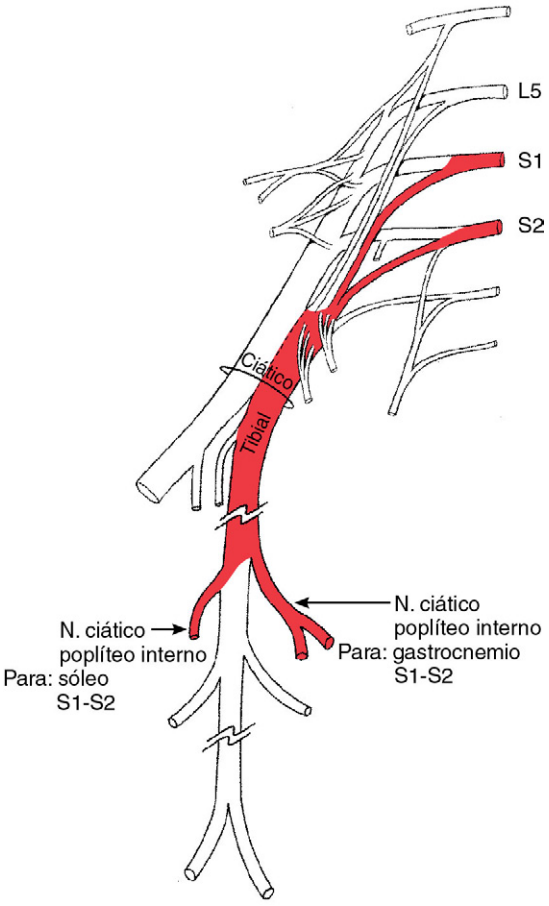


FIGURA 6-93

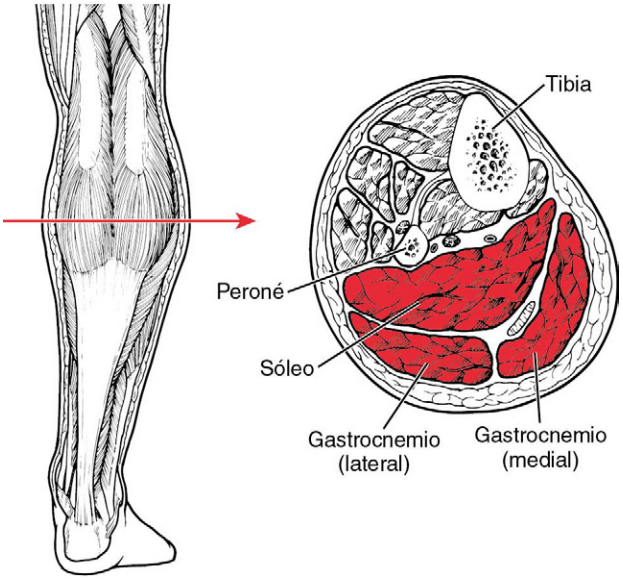


FIGURA 6-94 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN PLANTAR DEL TOBILLO

(Gastrocnemio y sóleo)

Amplitud de movimiento
De 0 a 45°

Tabla 6-11 FLEXIÓN PLANTAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
205	Gastrocnemio		
	Cabeza medial	Fémur (cóndilo interno, cara poplítea) Cápsula de la articulación de la rodilla	Aponeurosis anterior Tendón de Aquiles formado por la unión del tendón del gastrocnemio con el del sóleo
	Cabeza lateral	Fémur (cóndilo externo, cara externa y línea supracondílea) Cápsula de la articulación de la rodilla Aponeurosis (posterior)	Calcáneo (posterior)
206	Sóleo	Peroné (cabeza, cara posterior y 1/3 proximal de la diáfisis) Tibia (línea del sóleo y 1/3 medio de la diáfisis interna) Aponeurosis entre la tibia y el peroné sobre los vasos poplíteos Aponeurosis (anterior)	Aponeurosis (posterior; tabique tendinoso en la línea media del músculo) Tendón de Aquiles cuando el tendón del sóleo se une al del gastrocnemio Calcáneo mediante el tendón de Aquiles
Otros			
204	Tibial posterior		
207	Plantar		
208	Peroneo largo		
209	Peroneo corto		
213	Flexor largo de los dedos del pie		
222	Flexor largo del dedo gordo del pie		

Si el complejo gastrocnemio-sóleo está paralizado, es desdeñable la capacidad de los restantes músculos para contribuir a la flexión plantar con objeto de reemplazar a la acción de la misma.

PRUEBA PARA EL GASTROCNEMIO Y EL SÓLEO

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular)

Posición del paciente: el paciente está apoyado en la extremidad inferior dominante sometida a la prueba, con la rodilla extendida. Es probable que necesite apoyo externo; no debe colocar más de uno o dos dedos sobre la camilla (u otra superficie) (fig. 6-95).

Posición del terapeuta: de pie o sentado con una vista lateral de la extremidad inferior sometida a la prueba para comprobar la altura de elevación del talón.

Prueba: el paciente levanta el talón del suelo varias veces seguidas a lo largo de la amplitud de movimiento disponible, con un ritmo de una elevación cada 2 s hasta que deja de conseguir el 50% de la amplitud de movimiento plantar inicial (fig. 6-96).

Instrucciones al paciente: el terapeuta hace una demostración al paciente de cómo se levanta el talón correctamente. «Apóyese en la extremidad inferior derecha. Levántese sobre la punta de los dedos del pie. Ahora baje. Intente repetirlo tantas veces como pueda, levantando el talón lo más posible». Repita la prueba con la extremidad inferior izquierda.

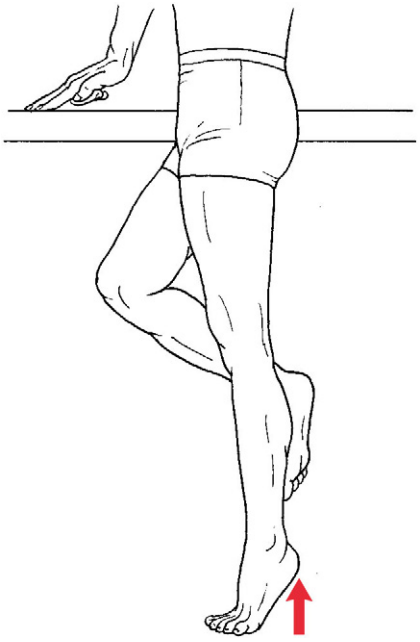


FIGURA 6-95

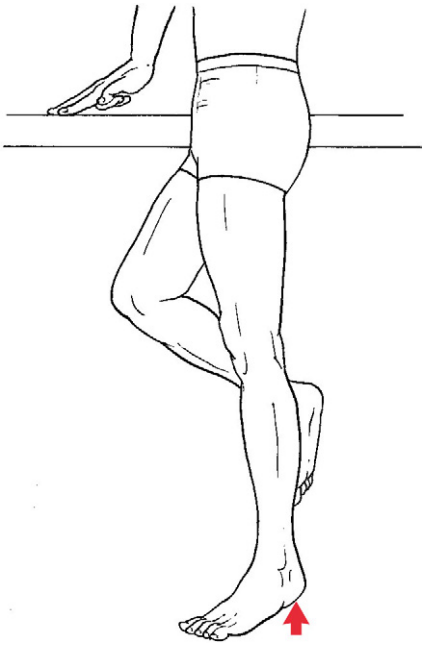


FIGURA 6-96

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Grados 5 (normal), 4 (bueno) y 3 (regular) *(cont.)*

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa con éxito un mínimo de 25 elevaciones del talón a lo largo de toda la amplitud de movimiento, sin descanso entre las elevaciones y sin mostrar signos de fatiga.[11] Veinticinco elevaciones de talón producen alrededor de un 60% de la actividad electromiográfica máxima de los flexores plantares.[11] Lunsford y Perry señalan que una respuesta «normal» precisa 25 elevaciones de talón completas.[12]

En las actuales pruebas estandarizadas, que se han usado durante muchos años, la norma aceptada son 25 repeticiones. Sin embargo, un estudio más reciente indica que la media de repeticiones en la muestra estudiada es inferior a 25 repeticiones (tabla 6-12).[13] El terapeuta debe saber que los déficits de fuerza en los flexores plantares son frecuentes, sobre todo a edades avanzadas, y que afectan a la fase de elevación del talón del ciclo de la marcha, con lo que ralentizan la velocidad de esta.

Grado 4 (bueno): se asigna un grado 4 cuando el paciente completa entre 2 y 24 elevaciones de talón correctas con una velocidad constante de una elevación cada 2 s de forma correcta en todas las repeticiones. No está bien definido el criterio para el grado 4.

Grado 3 (regular): el paciente completa de manera correcta una elevación de talón.

Si el paciente no consigue completar al menos una elevación de talón correcta a lo largo de toda la amplitud de movimiento en bipedestación, el grado debe ser inferior a 3 (regular). Con independencia de cualquier resistencia a una posición distinta a la bipedestación por cualquier motivo, el paciente debe recibir un grado menor de 3.[11]

Grado 2 (deficiente): el paciente es incapaz de levantar el talón del suelo en bipedestación y debe realizar la prueba colocado en carga sin apoyo (fig. 6-97).

Tabla 6-12 MEDIAS DE PERSONAS NO ENTRENADAS

	Hombres (por edad)				Mujeres (por edad)			
	Lunsford y Perry[12]	*Jan et al.*[13]	*Jan et al.*[13]	*Jan et al.*[13]	*Lunsford y Perry*[12]	*Jan et al.*[13]	*Jan et al.*[13]	*Jan et al.*[13]
	X = 34,7	21-40	41-60	61-80	X = 29,3	21-40	41-60	61-80
Media	27,8	22,1	12,1	4,1	28,4	16,1	9,3	2,7
DE	11,5	9,8	6,6	1,9	9,8	6,7	3,6	1,5
Amplitud de movimiento de flexión plantar	X = 24,9 (9,5)	9-46	4-30	0-7	X = 34,6 (10,1)	6-30	5-19	0,5
Percentil 80		17	7	2		10	5	1

DE, desviación estándar.

Grado 2 (deficiente)

Posición del paciente: decúbito prono, con los pies fuera del extremo de la camilla.

Posición del terapeuta: de pie junto al extremo inferior de la camilla, frente al pie sometido a la prueba. Ahueca una mano debajo y alrededor de la pierna sometida a la prueba, inmediatamente por encima del tobillo (v. fig. 6-97). El talón y la palma de la mano que aplica resistencia se colocan contra la superficie plantar sobre las cabezas metatarsianas.

Prueba: el paciente realiza flexión plantar del tobillo a lo largo de la amplitud de movimiento disponible. La resistencia manual se aplica en sentido descendente y hacia delante en flexión dorsal.

Gradación

Grado 2 (deficiente): el paciente completa la amplitud de movimiento de flexión plantar contra resistencia.

Grado 2– (deficiente–): el paciente consigue solo una amplitud de movimiento parcial.

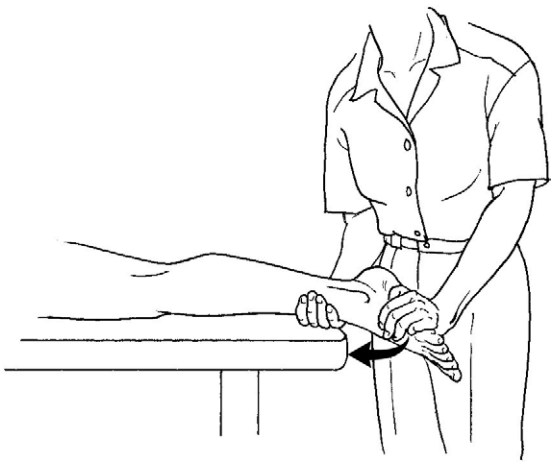


FIGURA 6-97

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del terapeuta: decúbito prono, con los pies fuera del extremo inferior de la camilla.

Posición del terapeuta: de pie junto al extremo inferior de la camilla, frente al pie sometido a la prueba. Con una mano palpa la actividad del gastrocnemio y del sóleo valorando la tensión en el tendón de Aquiles, inmediatamente por encima del calcáneo (fig. 6-98). También puede palpar los vientres musculares de los dos músculos (no se muestra).

Prueba: el paciente intenta realizar la flexión plantar del tobillo.

Instrucciones al paciente: «Mueva los dedos del pie hacia abajo, como lo haría una bailarina de *ballet*».

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): el tendón refleja cierta actividad contráctil en el músculo, pero no se produce movimiento articular. Puede palparse actividad contráctil en los vientres musculares. El mejor sitio para palpar el gastrocnemio es en la zona central de la pantorrilla con el pulgar y los demás dedos a cada lado de la línea media, pero por encima del sóleo. Este se palpa mejor en la cara posteroexterna de la región distal de la pantorrilla. En la mayoría de las personas con una fuerza en la pantorrilla de grado 3 o mayor, es posible observar y distinguir los dos músculos durante la prueba de flexión plantar, porque están definidos nítidamente.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.

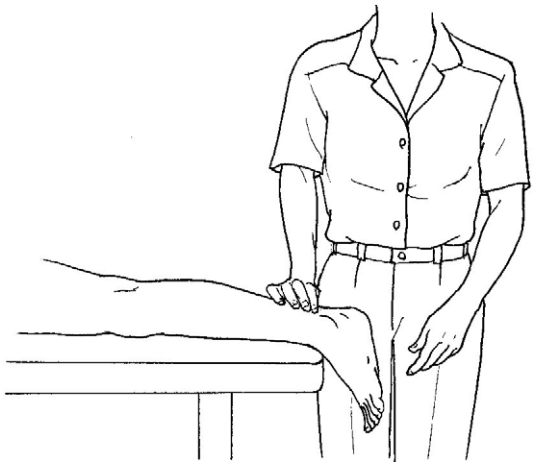


FIGURA 6-98

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN PLANTAR DEL TOBILLO

(Gastrocnemio y sóleo)

Sustituciones

- Por los flexores largos de los dedos del pie: cuando la sustitución la realiza el flexor largo de los dedos del pie, sus movimientos se acompañan de flexión plantar del antepié y de un movimiento incompleto del calcáneo (fig. 6-99).
- Por los peroneos largo y corto: estos músculos que sustituyen al gastrocnemio y al sóleo producen eversión del pie.
- Por el tibial posterior: si durante la prueba de flexión plantar el tibial posterior sustituye a los flexores plantares principales el pie se desplaza en inversión.
- Por el tibial posterior y los peroneos largo y corto: la sustitución por estos tres músculos produce la flexión plantar del antepié en vez de la del tobillo.

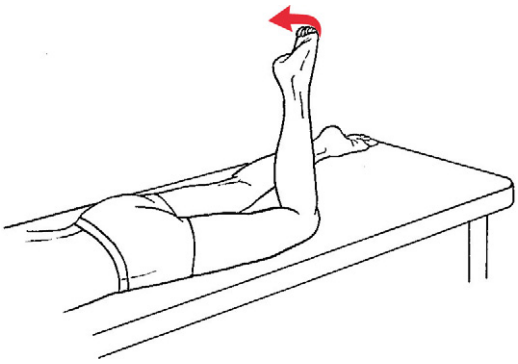
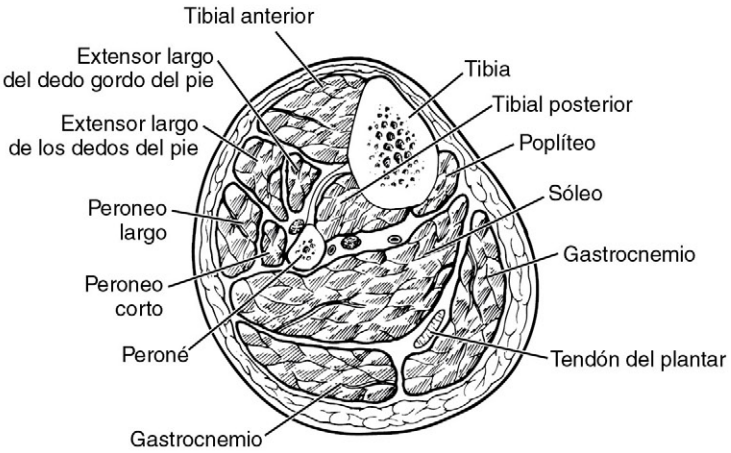


FIGURA 6-99

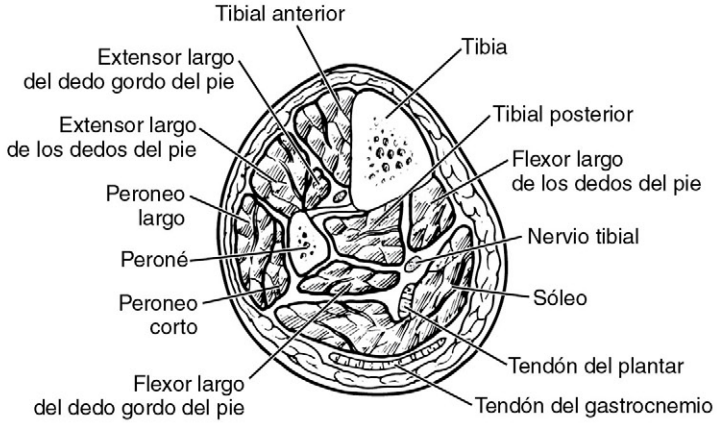
Anotaciones de utilidad

- Si por cualquier motivo el paciente no puede colocarse en decúbito prono para los grados 2, 1 o 0, una alternativa para cualquiera de estas pruebas es utilizar la posición en decúbito supino para realizar la prueba sin apoyo en carga. En este caso, como máximo se asigna grado 2.
- Si el paciente no puede realizar una prueba de flexión plantar de pie pero tiene un antepié estable, puede modificarse la aplicación de la resistencia con el sujeto en decúbito supino. La resistencia se aplica contra la planta del pie con el antebrazo, mientras la mano de la misma extremidad superior rodea el talón y fuerza el tobillo en flexión dorsal. En este caso, se asigna como máximo un grado 2.
- Durante las pruebas de flexión plantar en bipedestación, los músculos tibial posterior, y peroneos largo corto deben ser de grado 5 o 4 para estabilizar el antepié, y adoptar y mantener la posición de puntillas.
- Hay que tener cuidado para evitar la transferencia de peso a través de la punta de los dedos del pie utilizados para el equilibrio. Por esta razón, se recomienda colocar las extremidades superiores del paciente por encima de la cabeza en la pared que está frente a él. No obstante, asegúrese de que el paciente mantiene una postura completamente erguida. Si se inclina hacia delante o flexiona la rodilla, dicha postura puede hacer que el talón se levante del suelo, lo que crearía un artefacto en la prueba.
- En la flexión plantar normal, el paciente debe ser capaz de levantar el talón 5 cm; por esta razón, la prueba termina cuando el paciente ya no puede levantarlo más de 2,5 cm.

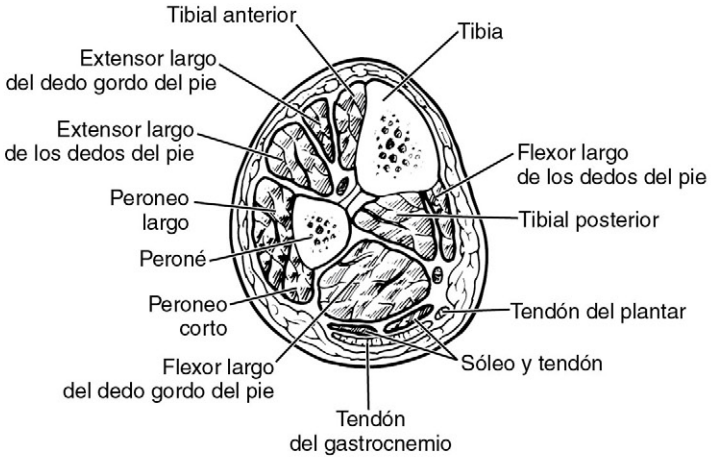
CORTES TRANSVERSALES DE LA PIERNA



ZONA MEDIA DE LA PIERNA EN LA PORCIÓN SUPERIOR DEL GASTROCNEMIO Y DEL SÓLEO EN LA CIRCUNFERENCIA MÁXIMA DE LA RODILLA



ZONA SUPERIOR DE LA PIERNA CERCA DEL EXTREMO DE LAS PORCIONES MUSCULARES DE LOS MÚSCULOS TRÍCEPS. EL GASTROCNEMIO ES TOTALMENTE TENDINOSO



ZONAS SUPERIOR DEL TOBILLO E INFERIOR DE LA PIERNA, DONDE EL GASTROCNEMIO, EL SÓLEO Y EL PLANTAR SON TENDINOSOS

LÁMINA 7

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DORSAL Y SUPINACIÓN DEL PIE

(Tibial anterior)

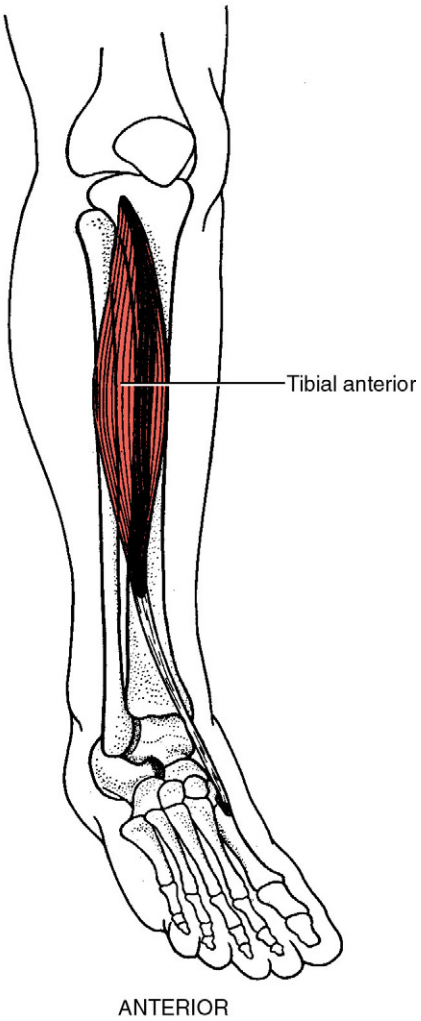


FIGURA 6-100

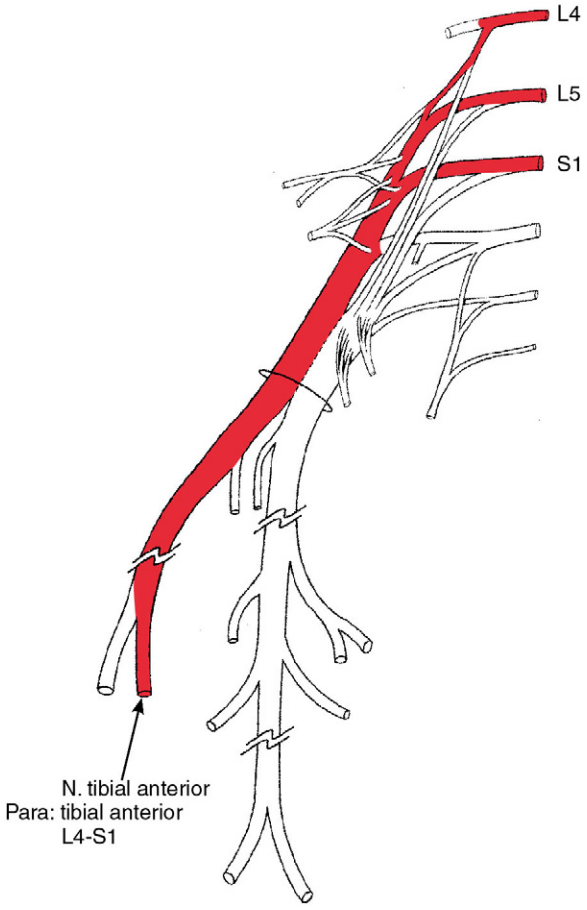


FIGURA 6-101

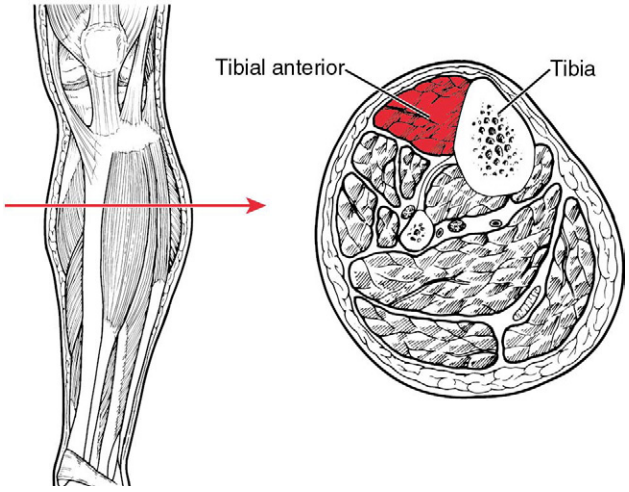


FIGURA 6-102 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

FLEXIÓN DORSAL Y SUPINACIÓN DEL PIE

(Tibial anterior)

Amplitud de movimiento
De 0 a 20°

Tabla 6-13 FLEXIÓN DORSAL Y SUPINACIÓN DEL PIE

ID	Músculo	Origen	Inserción
203	Tibial anterior	Tibia (cóndilo externo y 2/3 proximales de la diáfisis externa) Membrana interósea Fascia crural (profunda) Tabique intermuscular	1.ª cuña (interna) (en las caras plantar e interna) 1.er metatarsiano (base)
Otros			
210	Peroneo anterior		
211	Extensor largo de los dedos del pie		
221	Extensor largo del dedo gordo del pie		

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado. La alternativa es realizar la prueba con el paciente en decúbito supino.

Posición del terapeuta: sentado en un taburete frente al paciente, con el talón de este apoyado en su muslo. El terapeuta adapta una mano alrededor de la cara posterior de la pierna inmediatamente por encima de los maléolos para los grados 5 y 4 (fig. 6-103). La mano que aplica resistencia para los mismos grados se ahueca sobre la cara posterointerna del pie (v. fig. 6-103).

Prueba: el paciente realiza la flexión dorsal del tobillo y la supinación del pie, manteniendo relajados los dedos.

Instrucciones al paciente: «Lleve el pie hacia arriba y adentro. ¡Manténgalo! No me deje bajarlo».

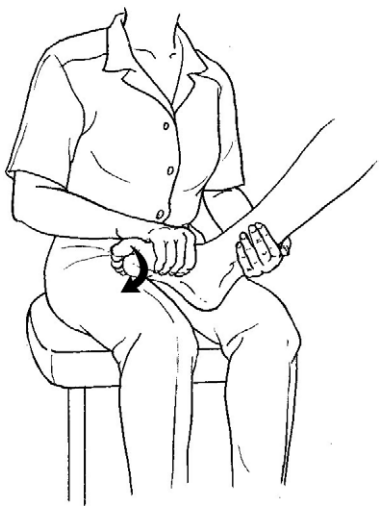


FIGURA 6-103

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DORSAL Y SUPINACIÓN DEL PIE

(Tibial anterior)

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo) *(cont.)*

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y la mantiene contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible y mantiene la posición final sin resistencia (fig. 6-104).

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue solo una amplitud de movimiento parcial.

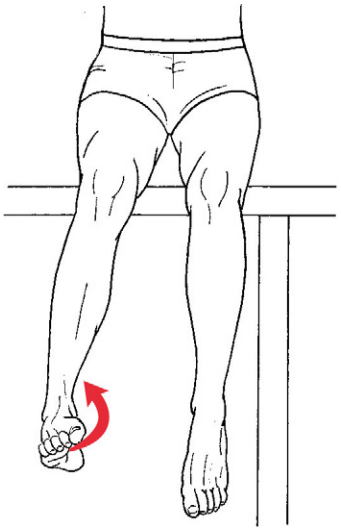


FIGURA 6-104

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta detecta cierta actividad contráctil en el músculo o bien «sobresale» el tendón. No hay movimiento articular.

El terapeuta debe palpar el tendón del tibial anterior en la cara anterointerna del tobillo más o menos a la altura de los maléolos (fig. 6-105, mano inferior). Asimismo, ha de palpar el músculo para detectar actividad contráctil sobre su vientre, inmediatamente por fuera de la «espinilla» (v. fig. 6-105, mano superior).

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.



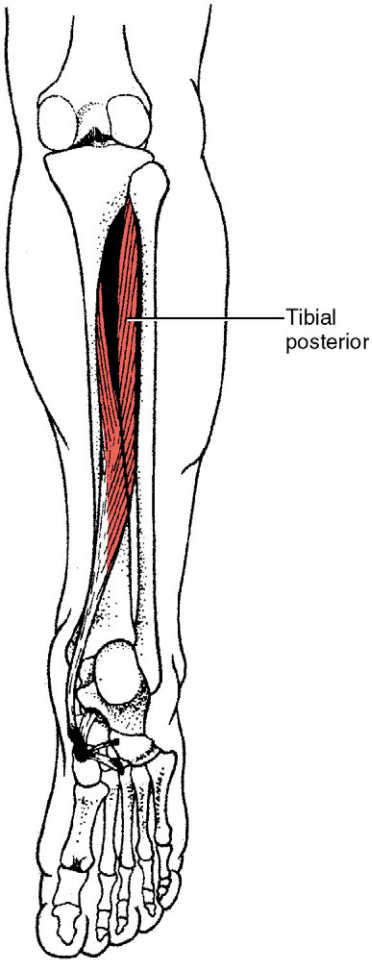
FIGURA 6-105

Sustitución

La sustitución por los músculos extensor largo de los dedos del pie y extensor largo del dedo gordo del pie produce también extensión de los dedos menores. Por tanto, pida al paciente que mantenga los dedos del pie relajados para que no sean parte del movimiento de la prueba.

Anotaciones de utilidad

- En las posiciones de sedestación y decúbito supino, asegúrese de que la rodilla está flexionada para relajar el gastrocnemio. Si la rodilla está extendida, y el gastrocnemio tenso, el paciente es incapaz de lograr toda la amplitud de movimiento de flexión dorsal.
- Si utiliza la posición en decúbito supino en lugar de la sedestación para la prueba para el grado 3, el terapeuta debe añadir un grado de dificultad a la prueba para compensar la ausencia de efecto de la gravedad. Por ejemplo, puede aplicar resistencia ligera en la posición de decúbito supino pero no asignar más de un grado 3.
- En la posición de decúbito supino, para obtener un grado 2, el paciente debe conseguir toda la amplitud de movimiento.



VISTAS POSTERIOR
DE LA PIERNA
Y PLANTAR DEL PIE

FIGURA 6-106

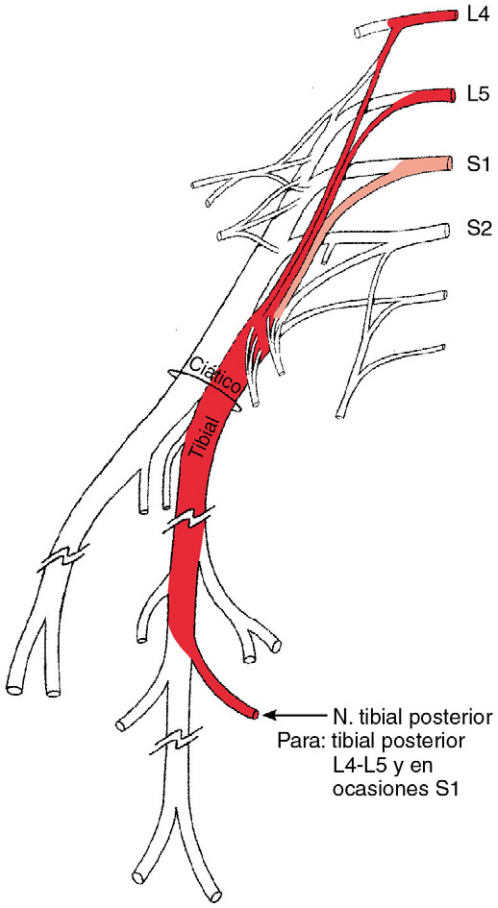


FIGURA 6-107

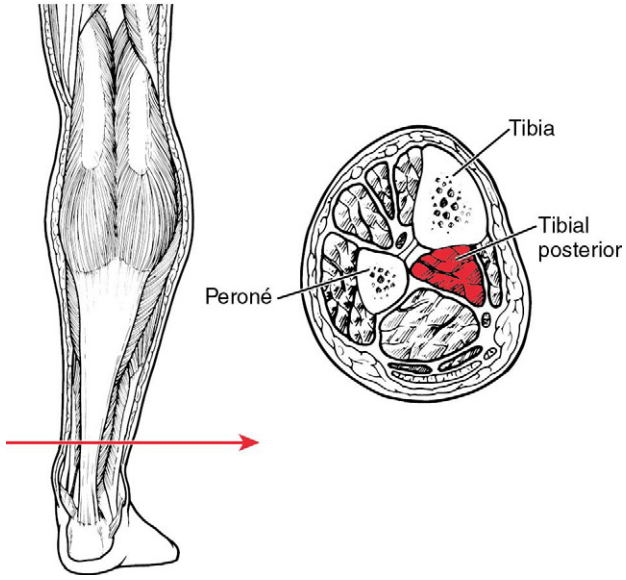


FIGURA 6-108 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

Amplitud de movimiento
De 0 a 35°

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

INVERSIÓN DEL PIE

(Tibial posterior)

Tabla 6-14 INVERSIÓN DEL PIE

ID	Músculo	Origen	Inserción
204	Tibial posterior	Tibia (2/3 proximales de la diáfisis posteroexterna debajo de la línea del sóleo) Membrana interósea (posterior) Peroné (diáfisis, 2/3 posterointernos proximales) Fascia transversa profunda Tabiques intermusculares	Navicular (tuberosidad) Cuñas Sustentáculo del astrágalo (distal) 2.°-4.° metatarsianos (mediante banda tendinosa)
Otros			
203	Tibial anterior		
213	Flexor largo de los dedos del pie		
222	Flexor largo del dedo gordo del pie		
206	Sóleo		
221	Extensor largo del dedo gordo del pie		

Grados de 5 (normal) a 2 (deficiente)

Posición del paciente: sentado, con el tobillo en ligera flexión plantar.

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo frente al paciente o en el lado de la extremidad inferior sometida a la prueba. Una mano se usa para estabilizar el tobillo inmediatamente por encima de los maléolos (fig. 6-109). Adapta la mano con la que aplica resistencia al dorso y a la cara interna del pie, a la altura de las cabezas metatarsianas. La resistencia se aplica en eversión.

Prueba: el paciente invierte el pie a lo largo de la amplitud de movimiento disponible.

Instrucciones al paciente: puede ser necesario que el terapeuta haga una demostración del movimiento al paciente. «Gire el pie hacia abajo y adentro. Manténgalo así».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y la mantiene contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente es capaz de invertir el pie a lo largo de toda la amplitud de movimiento disponible (fig. 6-110).

Grado 2 (deficiente): el paciente solo consigue una amplitud de movimiento parcial.

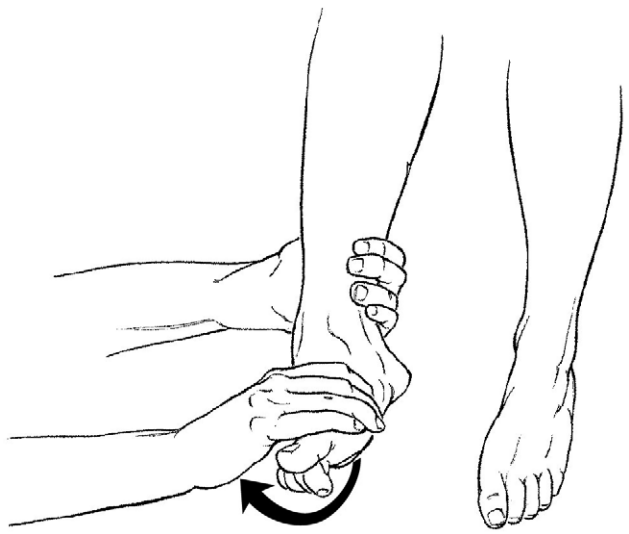


FIGURA 6-109

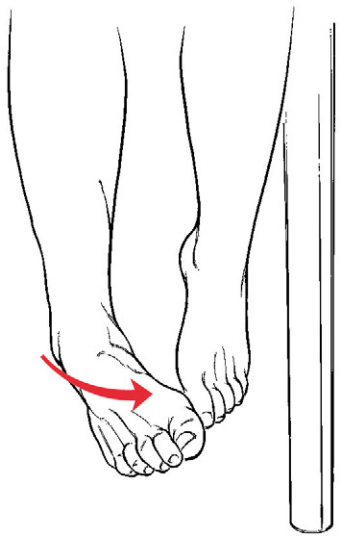


FIGURA 6-110

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado o en decúbito supino.

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo o de pie frente al paciente. El terapeuta debe palpar el tendón del tibial posterior entre el maléolo interno y el navicular (fig. 6-111). Otra opción es palpar el tendón por encima del maléolo.

Prueba: el paciente intenta invertir el pie.

Instrucciones al paciente: «Intente girar el pie hacia abajo y adentro».



FIGURA 6-111

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): el tendón del tibial posterior sobresale si hay actividad contráctil en el músculo. Si hay actividad palpable en ausencia de movimiento, se asignará un grado 1.

Grado 0 (nulo): sin contracción palpable.

Sustitución

Los flexores de los dedos del pie permanecen relajados para evitar la sustitución por el flexor largo de los dedos menores y el flexor largo del dedo gordo del pie.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN PLANTAR CON PRONACIÓN Y ABDUCCIÓN DEL PIE

(Peroneos largo y corto)

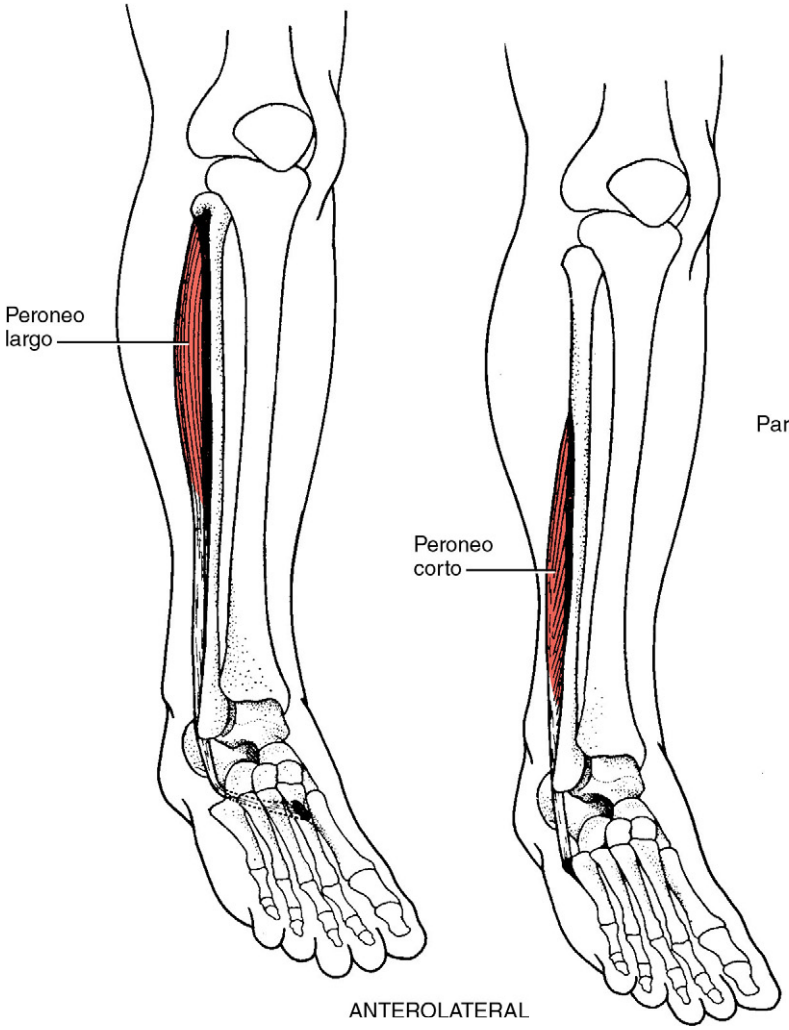


FIGURA 6-112

FIGURA 6-113

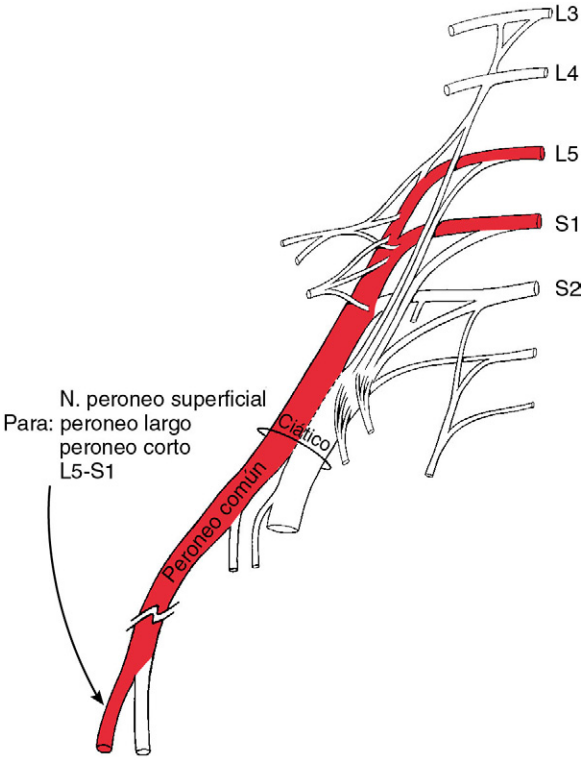


FIGURA 6-114

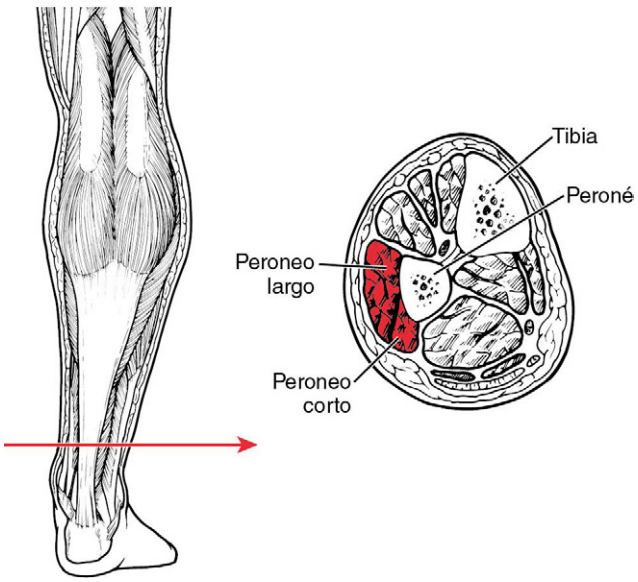


FIGURA 6-115 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

FLEXIÓN PLANTAR CON PRONACIÓN Y ABDUCCIÓN DEL PIE

(Peroneos largo y corto)

Amplitud de movimiento
De 0 a 25°

Tabla 6-15 EVERSIÓN DEL PIE

ID	Músculo	Origen	Inserción
Con flexión plantar			
208	Peroneo largo	Peroné (cabeza y 2/3 proximales de la diáfisis, cara externa) Tibia (cóndilo externo, en ocasiones) Fascia crural Tabiques intermusculares	1.er metatarsiano (base y cara externa) Cuña interna (base y cara externa) Otros metatarsianos en ocasiones
209	Peroneo corto	Peroné (2/3 distales y externos de la diáfisis) Tabique intermuscular crural	5.° metatarsiano (tuberosidad en la base, cara externa)
Con flexión dorsal			
211	Extensor largo de los dedos del pie	Tibia (cóndilo externo en la cara externa) Peroné (diáfisis: 3/4 superiores de la cara interna) Membrana interósea (cara anterior) Fascia crural profunda y tabique intermuscular	El tendón de inserción se divide en cuatro expansiones tendinosas para el dorso del pie que forman una banda sobre cada dedo: 2.° a 5.° dedos del pie: falange media (articulación IFP) de los cuatro dedos menores del pie (expansión intermedia para el dorso de la base de cada uno) Falanges distales (dos expansiones externas para el dorso de la base de cada uno)
210	Peroneo anterior	Peroné (1/3 distal de la cara interna) Membrana interósea (anterior) Tabique intermuscular	5.° metatarsiano (cara posterior de la base; diáfisis, cara interna)
Otro			
205	Gastrocnemio		

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN PLANTAR CON PRONACIÓN Y ABDUCCIÓN DEL PIE

(Peroneos largo y corto)

Grados de 5 (normal) a 2 (deficiente)

Posición del paciente: sentado, con el tobillo en posición neutra (a medio camino entre la flexión dorsal y la plantar) (fig. 6-116). La prueba puede realizarse también con el paciente en decúbito supino.

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo frente al paciente o de pie junto el extremo inferior de la camilla si el paciente está en decúbito supino.

Con una mano estabiliza el tobillo inmediatamente por encima de los maléolos. Adapta la mano con la que aplica resistencia alrededor del dorso y del borde externo del antepié (v. fig. 6-116). La resistencia se aplica en flexión dorsal, supinación y aducción.

Prueba: el paciente debe realizar una flexión plantar con pronación y abducción descendiendo la cabeza del 1.er metatarsiano.

Instrucciones al paciente: «Gire el pie hacia abajo y afuera. ¡Manténgalo así! No me deje moverlo hacia dentro».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa toda la amplitud de movimiento y mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

Grado 4 (bueno): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible contra una resistencia de intensa a moderada.

Grado 3 (regular): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible, pero no soporta resistencia (fig. 6-117).

Grado 2 (deficiente): el paciente solo consigue una amplitud de movimiento parcial.



FIGURA 6-116

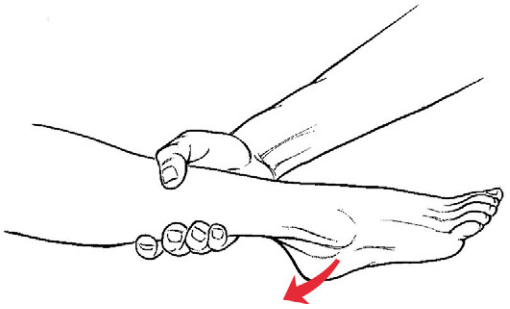


FIGURA 6-117

FLEXIÓN PLANTAR CON PRONACIÓN Y ABDUCCIÓN DEL PIE

(Peroneos largo y corto)

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con las rodillas flexionadas, o en decúbito supino.

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo o de pie junto al extremo inferior de la camilla. Para palpar el peroneo largo, el terapeuta debe colocar los dedos en la región externa de la pierna, sobre el tercio superior inmediatamente por debajo de la cabeza del peroné. El tendón del peroneo largo puede palparse detrás del maléolo externo y detrás del tendón del peroneo corto.

Para palpar el tendón del peroneo corto, el terapeuta pone el dedo índice sobre el tendón, donde pasa hacia delante desde detrás del maléolo externo, proximal a la base del 5.° metatarsiano (fig. 6-118). El vientre del peroneo corto puede ser palpado en la cara externa de la región distal de la pierna sobre el peroné.



FIGURA 6-118

Gradación

Grado 1 (vestigios de actividad): la palpación detecta actividad contráctil en uno o en ambos músculos, que puede hacer sobresalir el tendón. No hay movimiento.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil palpable.

Aislamiento del peroneo largo

Haga resistencia contra la cara plantar de la cabeza del 1.er metatarsiano en dirección de flexión dorsal, supinación y aducción.

Eversión del pie

En presencia del músculo peroneo anterior, puede hacerse la prueba pidiendo al paciente que haga eversión del pie. Sin embargo, en este movimiento participa el extensor largo de los dedos del pie.

El tendón del peroneo anterior puede palparse en la cara externa del dorso del pie, donde se sitúa lateral a la expansión para el 5.° dedo del tendón del extensor largo de los dedos del pie.

Anotaciones de utilidad

- La eversión del pie se acompaña de flexión dorsal o plantar. Los extensores de los dedos menores del pie son los principales flexores dorsales que acompañan a la eversión porque no siempre está presente el peroneo anterior.
- El movimiento principal de eversión con flexión plantar lo realiza el peroneo corto, porque la acción principal del peroneo largo es el descenso de la cabeza del 1.er metatarsiano en vez de la eversión.
- No es posible aislar el peroneo corto si ambos peroneos están inervados y activos.
- Si hay una diferencia de fuerza entre los peroneos largo y corto, puede comprobarse cuál es el más fuerte de los dos por la magnitud relativa de resistencia en eversión comparada con la resistencia en la cabeza del 1.er metatarsiano. Si la resistencia es mayor en la cabeza del 1.er metatarsiano, el peroneo largo es el músculo más fuerte.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MTF DE LOS DEDOS DEL PIE

(Lumbricales y flexor corto del dedo gordo del pie)

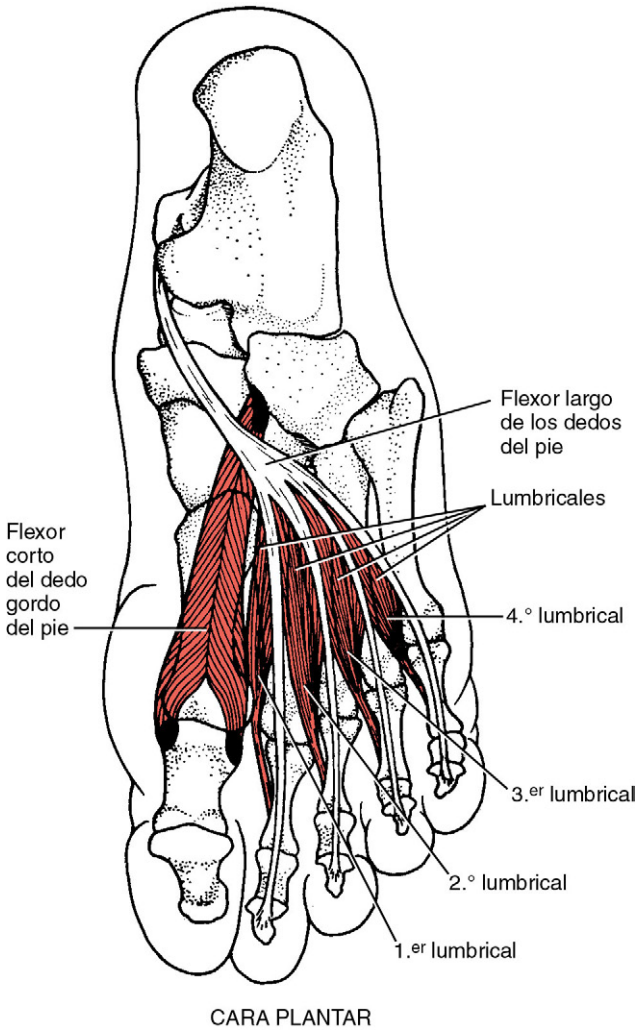


FIGURA 6-119

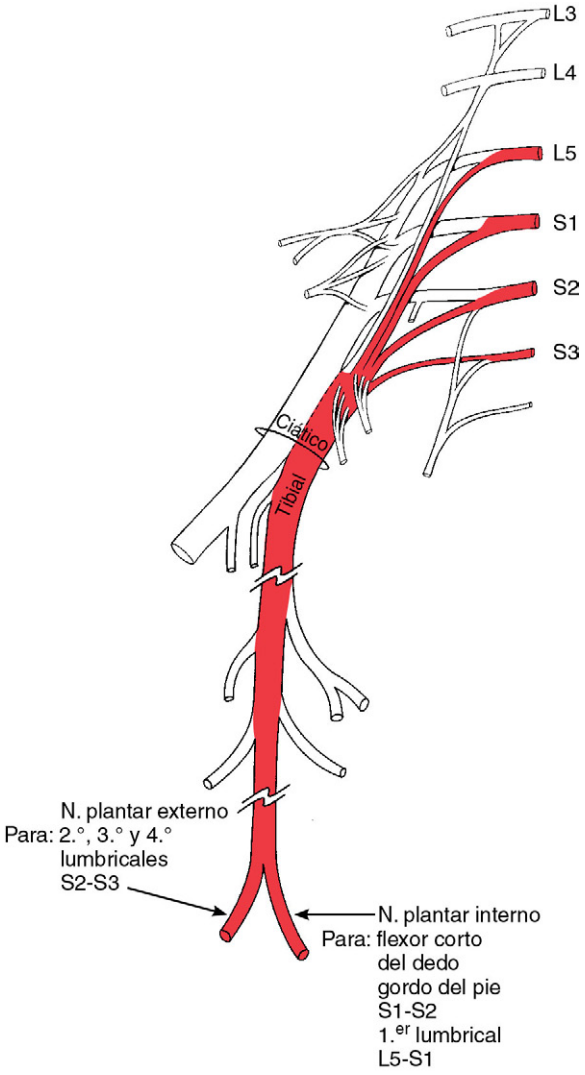


FIGURA 6-120

Amplitud de movimiento
Dedo gordo del pie, de 0 a 45°
Cuatro dedos menores del pie, de 0 a 40°

Tabla 6-16 FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES MTF DE TODOS LOS DEDOS DEL PIE

ID	Músculo	Origen	Inserción
Dedos menores del pie			
218	Lumbricales	Tendones del flexor largo de los dedos del pie cerca de los ángulos de separación 1.er lumbrical (por una sola cabeza, tendón del flexor largo de los dedos del pie para el 2.° dedo) 2.°-4.° lumbricales (se originan mediante dos cabezas de los lados adyacentes de los tendones del flexor largo de los dedos del pie para el 3.er al 5.° dedos	Todos: 2.°-5.° dedos del pie (falange proximal y expansiones posteriores de los tendones del extensor largo de los dedos)
Dedo gordo del pie			
223	Flexor corto del dedo gordo del pie (origen mediante 2 cabezas)		
	Cabeza lateral	Cuboides (cara plantar) Cuña externa	Dedo gordo del pie (falange proximal en ambos lados de la base) Se fusiona con el aductor del dedo gordo del pie
	Cabeza medial	Tabique intermuscular interno Tibial posterior (tendón)	Dedo gordo del pie (falange proximal en ambos lados de la base) Se fusiona con el abductor del dedo gordo del pie
Otros			
219, 220	Interóseos dorsales y plantares		
216	Flexor corto del 5.° dedo del pie		
213	Flexor largo de los dedos del pie		
214	Flexor corto de los dedos del pie		
222	Flexor largo del dedo gordo del pie		
224	Abductor del dedo gordo del pie		
225	Aductor del dedo gordo del pie		

FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MTF DEL DEDO GORDO DEL PIE *(flexor corto del dedo gordo del pie)*

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado (posición alternativa: decúbito supino), con las piernas colgando del borde de la camilla. El tobillo está en posición neutra (a medio camino entre la flexión dorsal y la plantar).

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo frente al paciente. Posición alternativa: de pie en un lateral de la camilla, cerca del pie del paciente.

El pie sometido a la prueba descansa en el regazo del terapeuta. Este adapta una de sus manos sobre el dorso del pie, justo debajo del tobillo, para conseguir estabilidad (fig. 6-121). Coloca el dedo índice de la otra mano bajo la falange proximal del dedo gordo del pie. Otra opción es colocar la punta del dedo (las uñas deben ser cortas) bajo la falange proximal.

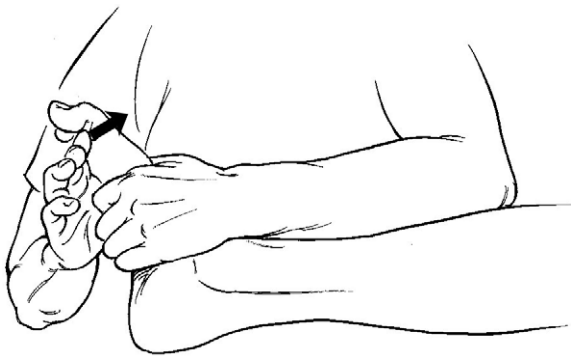


FIGURA 6-121

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MTF DE LOS DEDOS DEL PIE

(Lumbricales y flexor corto del dedo gordo del pie)

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo) *(cont.)*

Prueba: el paciente flexiona el dedo gordo del pie.

Instrucciones al paciente: «Flexione el dedo gordo del pie sobre mi dedo. Manténgalo así. No me deje extenderlo».

Gradación

Grado 5 (normal): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible y soporta una resistencia intensa.

Grado 4 (bueno): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible y soporta una resistencia de moderada a ligera.

Grado 3 (regular): el paciente completa la amplitud de movimiento disponible de flexión metatarsofalángica (MTF) del dedo gordo del pie, pero no la mantiene contra resistencia.

Grado 2 (deficiente): el paciente consigue solo una amplitud de movimiento parcial.

Grado 1 (vestigios de actividad): el terapeuta puede notar actividad contráctil pero no movimiento del dedo.

Grado 0 (nulo): sin actividad contráctil.

Anotaciones de utilidad

- No es posible palpar el músculo ni el tendón del flexor corto del dedo gordo del pie.
- Cuando el flexor largo del dedo gordo del pie no es funcional, el flexor corto del mismo dedo flexiona la articulación metatarsofalángica (MTF) pero no la articulación interfalángica (IF). En caso contrario, cuando el flexor corto del dedo gordo del pie no es funcional, el flexor largo de este dedo flexiona la articulación IF e hiperextiende la articulación MTF. (Cuando este trastorno es crónico, la postura se denomina dedo en martillo.)

FLEXIÓN DE LA ARTICULACIÓN MTF DE LOS DEDOS DEL PIE *(lumbricales)*

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con el pie en el regazo del terapeuta. Posición alternativa: decúbito supino. El tobillo permanece en posición neutra (a medio camino entre la flexión dorsal y la plantar).

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo frente al paciente. Posición alternativa: de pie junto a la camilla, en el lado del pie sometido a la prueba.

El terapeuta aporta estabilidad con una mano (como en la prueba de flexión del dedo gordo) sobre el dorso del pie (fig. 6-122). Coloca el dedo índice de la otra mano bajo las articulaciones MTF de los cuatro dedos menores del pie para aplicar resistencia a la flexión.

Prueba: el paciente flexiona los cuatro dedos menores del pie en las articulaciones MTF, manteniendo las articulaciones interfalángicas (IF) en posición neutra.

Instrucciones al paciente: «Flexione los dedos del pie sobre mi dedo».

Gradación

La gradación es la misma que la empleada para el dedo gordo del pie.



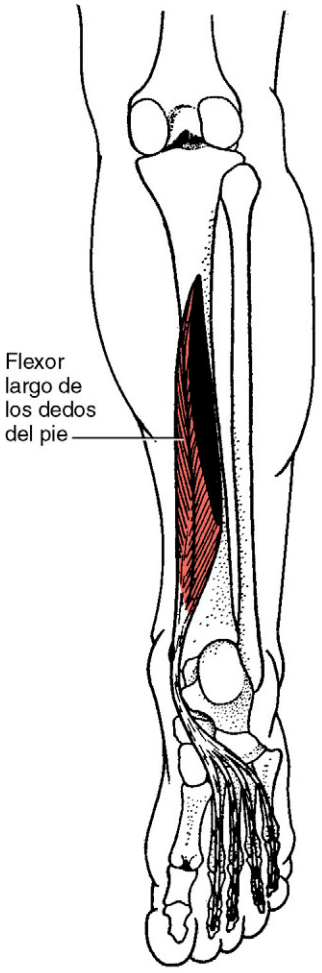
FIGURA 6-122

Anotaciones de utilidad

- En la práctica clínica actual, no suelen realizarse pruebas por separado de los dedos del pie. Muchos pacientes no pueden separar el movimiento del dedo gordo del de los dedos menores del pie, ni pueden separar los movimientos de las articulaciones MTF e IF.
- El terapeuta debería hacer la prueba a cada dedo del pie por separado, porque la fuerza de los lumbricales suele ser muy dispar. Sin embargo, esto puede ser inviable.

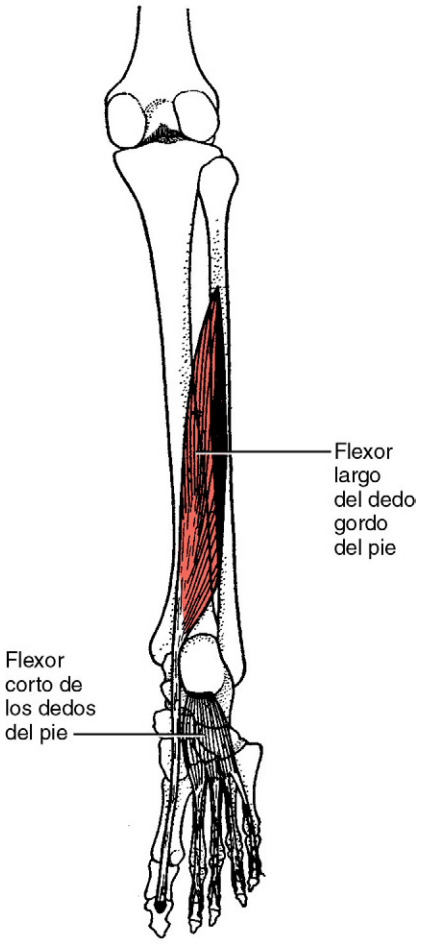
FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES IFP E IFD DE LOS DEDOS DEL PIE

(Flexores largo y corto de los dedos del pie, flexor largo del dedo gordo del pie)



VISTA POSTERIOR
DE LA PIERNA

FIGURA 6-123



VISTA PLANTAR DEL PIE

FIGURA 6-124

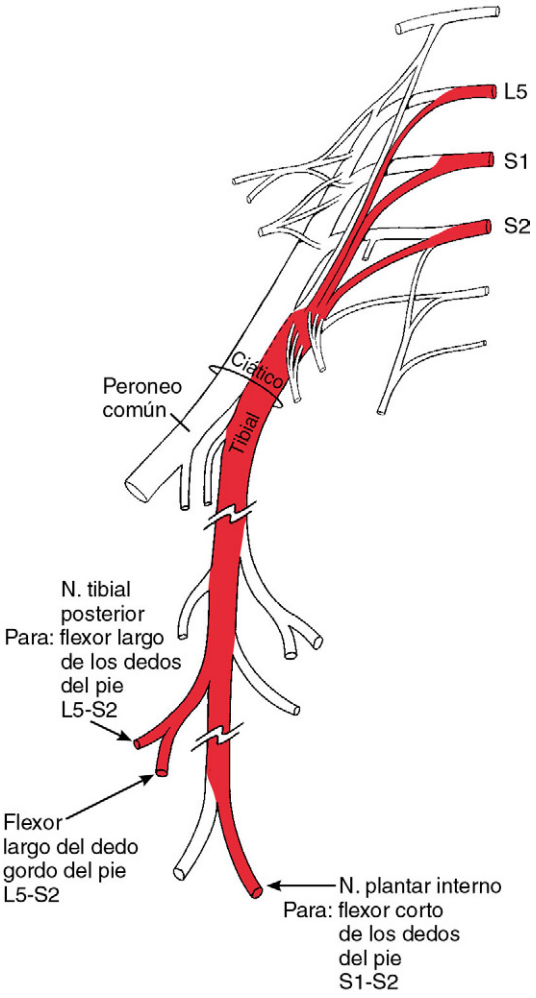


FIGURA 6-125

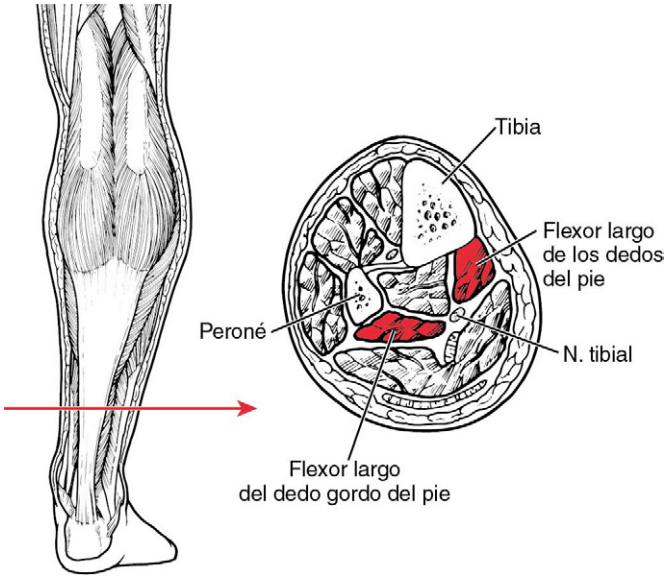


FIGURA 6-126 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES IFP E IFD DE LOS DEDOS DEL PIE

(Flexores largo y corto de los dedos del pie, flexor largo del dedo gordo del pie)

Amplitud de movimiento
Flexión de la articulación IFP, cuatro dedos menores del pie: de 0 a 35°
Flexión de la articulación IFD, cuatro dedos menores del pie: de 0 a 60°
Flexión de la articulación IF del dedo gordo del pie: de 0 a 90°

Tabla 6-17 FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES IF DE TODOS LOS DEDOS DEL PIE

ID	Músculo	Origen	Inserción
Articulación IFD, dedos menores del pie			
213	Flexor largo de los dedos del pie	Tibia (diáfisis, cara posterior de los 2/3 medios) Fascia sobre el tibial posterior	2.°-5.° dedos del pie (falange distal, cara plantar y base)
Articulación IFP, dedos menores del pie			
214	Flexor corto de los dedos del pie	Calcáneo (tuberosidad, apófisis interna) Aponeurosis plantar Tabique intermuscular	2.°-5.° dedos del pie (mediante 4 tendones en la falange media, ambos lados)
Articulación IF, dedo gordo del pie			
222	Flexor largo del dedo gordo del pie	Peroné (diáfisis, 2/3 de la cara posterior) Membrana interósea Tabique intermuscular (crural posterior) Fascia sobre el tibial posterior	Expansión del tendón del flexor largo de los dedos del pie Dedo gordo del pie (falange distal, base, cara plantar)
Otros			
Articulación IFD, dedos menores del pie			
217	Cuadrado plantar		
Articulación IFP, dedos menores del pie			
213	Flexor largo de los dedos del pie		

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES IFP E IFD DE LOS DEDOS DEL PIE

(Flexores largo y corto de los dedos del pie, flexor largo del dedo gordo del pie)

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con el pie en el regazo del terapeuta, o en decúbito supino.

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo frente al paciente o de pie en el lado de la camilla, cerca del pie del paciente.

Con una mano, el terapeuta aporta estabilidad en la región anterior del pie con los dedos atravesados en el dorso del pie y el pulgar bajo las falanges proximales (articulaciones interfalángicas proximales [IFP]) o distales (articulaciones interfalángicas distales [IFD]) o bajo la articulación IF del dedo gordo del pie (figs. 6-127, 6-128 y 6-129).

Con la otra mano aplica resistencia con los cuatro dedos o con el pulgar bajo las falanges medias (para la prueba de la articulación IFP) (v. fig. 6-127), bajo las falanges distales para la prueba de las articulaciones IFD (v. fig. 6-128) y con el dedo índice bajo la falange distal del dedo gordo del pie (v. fig. 6-129).

Prueba: el paciente flexiona los dedos menores o el dedo gordo del pie.

Instrucciones al paciente: «Flexione los dedos menores del pie; manténgalos así. Flexione el dedo gordo del pie y manténgalo así».

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): el paciente completa la amplitud de movimiento de los dedos menores y después la del dedo gordo del pie; la resistencia debe ser mínima en ambas pruebas.

Grados 3 (regular) y 2 (deficiente): el paciente completa la amplitud de movimiento sin resistencia (grado 3) o solo una amplitud de movimiento parcial (grado 2).

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo): actividad contráctil palpable mínima o nula. El tendón del flexor largo del dedo gordo del pie puede ser palpado en la cara plantar de la falange proximal de este mismo dedo.

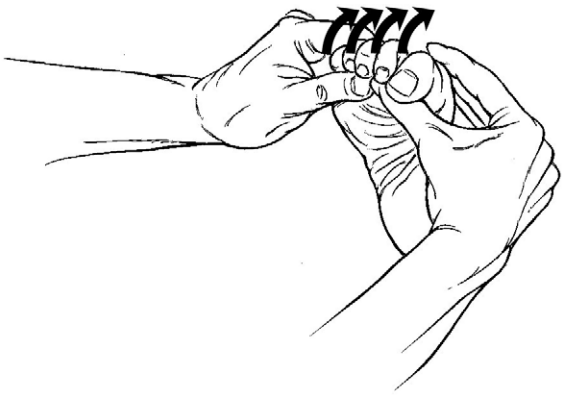


FIGURA 6-127



FIGURA 6-128

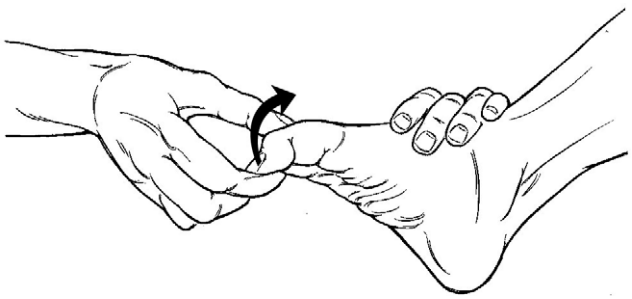


FIGURA 6-129

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES IFP E IFD DE LOS DEDOS DEL PIE

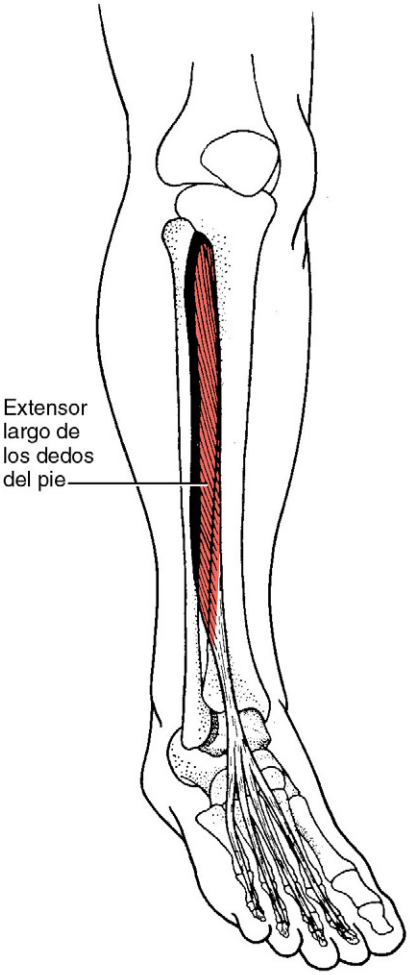
(Flexores largo y corto de los dedos del pie, flexor largo del dedo gordo del pie)

Anotaciones de utilidad

- Igual que todos los movimientos de los dedos del pie, el paciente puede ser incapaz de mover un dedo con independencia de otro o de separar la actividad de las articulaciones MTF e IF entre dedos individuales.
- Algunas personas pueden separar la actividad del dedo gordo de los movimientos de los dedos menores del pie, pero pocos pueden separar la actividad de las articulaciones MTF e IF del dedo gordo del pie.
- Muchas personas pueden «hacer la pinza» con el dedo gordo (aductor del dedo gordo del pie), pero esta no es una prueba clínica habitual.
- No suele realizarse la prueba del abductor del dedo gordo del pie, porque muy pocas veces es posible aislarlo. Su actividad puede observarse haciendo resistencia contra la aducción del antepié, que lleva el dedo gordo del pie en abducción, pero los dedos menores del pie suelen extenderse al mismo tiempo.

EXTENSIÓN DE LAS ARTICULACIONES MTF E IF DE LOS DEDOS DEL PIE

(Extensores largo y corto de los dedos, y largo del dedo gordo del pie)



VISTA ANTEROLATERAL

FIGURA 6-130

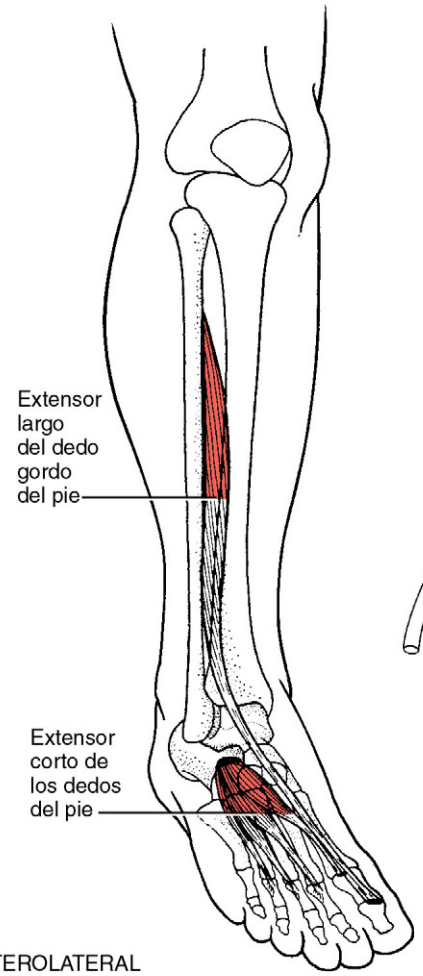


FIGURA 6-131

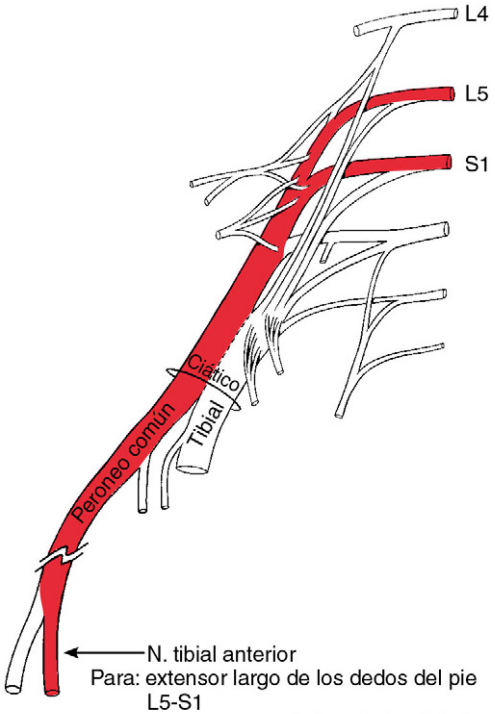


FIGURA 6-132

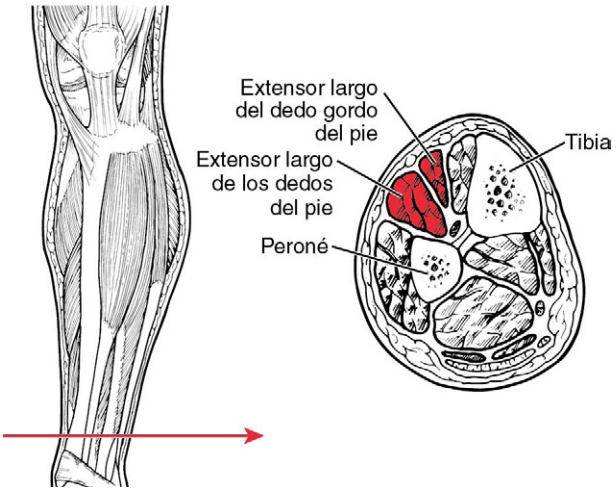


FIGURA 6-133 La flecha indica la altura a la que se realiza el corte transversal.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

EXTENSIÓN DE LAS ARTICULACIONES MTF E IF DE LOS DEDOS DEL PIE

(Extensores largo y corto de los dedos, y largo del dedo gordo del pie)

Amplitud de movimiento
Dedo gordo del pie: de 0 a 75-80°
2.°-5.° dedos del pie: de 0 a 40°

Tabla 6-18 EXTENSIÓN DE LAS ARTICULACIONES MF DE LOS DEDOS MENORES DEL PIE Y DE LA ARTICULACIÓN IF DEL DEDO GORDO DEL PIE

ID	Músculo	Origen	Inserción
211	Extensor largo de los dedos del pie	Tibia (cóndilo externo) Peroné (diáfisis, 3/4 proximales de la cara interna) Fascia crural (profunda) Membrana interósea (anterior) Tabique intermuscular	2.°-5.° dedos del pie (en cada falange media y en cada falange distal, cara posterior)
212	Extensor corto de los dedos del pie	Calcáneo (cara superoexterna anterior) Ligamento astragalocalcáneo externo Retináculo extensor (inferior)	Termina en cuatro tendones: dedo gordo del pie (falange proximal, cara posterior (puede denominarse *extensor corto del dedo gordo del pie*)) 2.°-4.° dedos del pie: se une a los tendones del extensor largo de los dedos del pie (externos)
221	Extensor largo del dedo gordo del pie	Peroné (diáfisis, 1/2 central de la cara interna) Membrana interósea	Dedo gordo del pie (falange distal, cara posterior de la base) Expansión para la falange proximal

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo)

Posición del paciente: sentado, con el pie en el regazo del terapeuta. Posición alternativa: decúbito supino. El tobillo permanece en posición neutra (a medio camino entre la flexión plantar y la dorsal).

Posición del terapeuta: sentado en un taburete bajo frente al paciente o de pie junto a la camilla, en el lado en el que se realiza la prueba.

Dedos menores del pie: con una mano, el terapeuta estabiliza los metatarsianos con los dedos en la cara plantar y el pulgar en el dorso del pie (fig. 6-134). Utiliza la otra mano para aplicar resistencia con el pulgar colocado sobre la cara posterior de la falange proximal de los dedos del pie.



FIGURA 6-134

Grados de 5 (normal) a 0 (nulo) *(cont.)*

Dedo gordo: el terapeuta estabiliza la región metatarsiana adaptando su mano alrededor de la cara plantar del pie del paciente, con el pulgar curvado alrededor de la base del dedo gordo (fig. 6-135). Con la otra mano estabiliza el pie por el talón. Para aplicar resistencia, se debe poner el pulgar sobre la articulación MTF (v. fig. 6-134) o sobre la articulación IF (fig. 6-136).



FIGURA 6-135

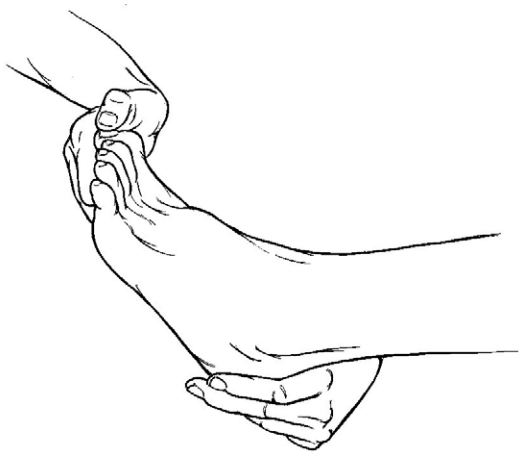


FIGURA 6-136

Prueba: el paciente extiende los cuatro dedos menores o el dedo gordo del pie.

Instrucciones al paciente: «Extienda el dedo gordo del pie. Manténgalo así». O: «Extienda los dedos menores del pie y manténgalos así».

Gradación

Grados 5 (normal) y 4 (bueno): el paciente puede extender los dedos del pie por completo contra una resistencia variable (que debe ser ligera).

Grados 3 (regular) y 2 (deficiente): el paciente completa la amplitud de movimiento sin resistencia (grado 3) o solo una amplitud de movimiento parcial (grado 2).

Grados 1 (vestigios de actividad) y 0 (nulo): los tendones del extensor largo de los dedos del pie pueden verse o palparse en el dorso de los metatarsianos. El tendón del extensor corto de los dedos del pie a menudo es palpado en la cara externa del dorso del pie, justo delante del maléolo.

Ante actividad contráctil palpable se asigna un grado 1; en caso de ausencia de actividad contráctil, será un grado 0.

Anotaciones de utilidad

- Muchos pacientes (si no la mayoría) no pueden separar la extensión del dedo gordo de la de los cuatro dedos menores del pie. La mayor parte de ellos tampoco puede separar la actividad de las articulaciones MTF e IF.
- La prueba se utiliza no tanto para comprobar la fuerza como para determinar si los músculos de los dedos del pie están activos.
- La fuerza normal en los músculos del tobillo y del pie nos permite andar sobre superficies irregulares y proporciona las fuerzas musculares principales necesarias para el equilibrio.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. Sneath R. Insertion of the biceps femoris. J Anat. 1955;9:550-553.
2. Perry J, Weiss WB, Burnfield JM, et al. The supine hip extension manual muscle test: a reliability and validity study. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(8):1345-1350.
3. Bolgla LA, Uhl TL. Electromyographic analysis of hip rehabilitation exercises in a group of healthy subjects. J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35:487-494.
4. Boudreau SN, Dwyer MK, Mattacola CG, et al. Hip-muscle activation during the lunge, single-leg squat, and step-up-and-over exercises. J Sport Rehabil. 2009;18:91-103.
5. Mirzabeigi E, Jordan C, Gronley JK, et al. Isolation of the vastus medialis oblique muscle during exercise. Am J Sports Med. 1999;27:50-53.
6. Bronikowski A, Kloda M, Lewandowska M, et al. Influence of various forms of physical exercise on bioelectric activity of quadriceps femoris muscle. Pilot study. Orthop Traumatol Rehabil. 2010;12:534-541.
7. Davlin CD, Holcomb WR, Guadagnoli MA. The effect of hip position and electromyographic biofeedback training on the vastus medialis oblique: vastus lateralis ratio. J Athl Train. 1999;34:342-346.
8. Eriksrud O, Bohannon RW. Relationship of knee extension force to independence in sit-to-stand performance in patients receiving acute rehabilitation. Phys Ther. 2003;83:544-551.
9. Davy DT, Kotzar GM, Brown RH, et al. Telemetric force measurements across the hip after total arthroplasty. J Bone Jt Surg. 1988;70:45-50.
10. Beaulieu FG, Pelland L, Robertson DG. Kinetic analysis of forwards and backwards stair descent. Gait Posture. 2008;27:564-571.
11. Mulroy S. Functions of the triceps surae during strength testing and gait. PhD dissertation, Department of Biokinesiology and Physical Therapy. University of Southern California: Los Angeles; 1994.
12. Lunsford BR, Perry J. The standing heel-rise test for ankle plantar flexion: criterion for normal. Phys Ther. 1995;75:694-698.
13. Jan MH, Chai HM, Lin YF, et al. Effects of age and sex on the results of an ankle plantar-flexor manual muscle test. Phys Ther. 2005;85:1078-1084.

Lecturas recomendadas

Johnson CE, Basmajian JV, Dasher W. Electromyography of sartorius muscle. Anat Rec. 1972;173:127-130.

Jonsson B, Steen B. Function of the hip and thigh muscles in Romberg's test and "standing at ease". Acta Morphol Neerl Scand. 1962;5:267-276.

Joseph J, Williams PL. Electromyography of certain hip muscles. J Anat. 1957;91:286-294.

Keagy RD, Brumlik J, Bergen JL. Direct electromyography of the Psoas major muscle in man. J Bone Joint Surg. 1966;48(A):1377-1382.

Lee-Robinson A, Lee AT. Stepping up toe extension and flexion strength testing: a new method to record additional weakness. Am J Phys Med Rehabil. 2010;89:598-600.

Markee JE, Logue JT Jr, Williams M, et al. Two joint muscles of the thigh. J Bone Joint Surg. 1955;37A:125-142.

Mirzabeigi E, Jordan C, Gronley JK, et al. Isolation of the vastus medialis oblique muscle during exercise. Am J Sports Med. 1999;27:50-53.

Pare EB, Stern JT, Schwartz JM. Functional differentiation within the tensor fasciae latae. J Bone Joint Surg. 1981;63(A):1457-1471.

Perry J, Burnfield JM. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. 2nd ed Thorofare, NJ: Slack, Inc.; 2010.



CAPÍTULO 7

Valoración de los músculos inervados por los pares craneales

Jacqueline Montgomery

- Introducción a las pruebas y gradación
- Músculos extraoculares
- Músculos de la cara y de los párpados
- Músculos de la nariz
- Músculos de la boca y de la cara
- Músculos de la masticación
- Músculos de la lengua
- Músculos del paladar
- Músculos de la faringe
- Músculos de la laringe
- Deglución
  - Acciones musculares para la deglución
  - Prueba de la deglución
- Métodos preliminares para determinar clínicamente la seguridad de la ingestión de sólidos o líquidos

Este capítulo describe los músculos inervados por las ramas motoras de los pares craneales, así como los métodos destinados a explorar los músculos de los párpados, de la cara, de los maxilares, de la lengua, del paladar blando, de la pared posterior de la faringe y de la laringe. Se da cobertura también a la musculatura extraocular. Las pruebas resultan adecuadas para los pacientes con déficits neurológicos de origen central o periférico. El único requisito para que el paciente participe en la prueba es que sea capaz de seguir órdenes sencillas.

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

INTRODUCCIÓN A LAS PRUEBAS Y GRADACIÓN

Los músculos inervados por los pares craneales no se prestan a los métodos clásicos de las pruebas musculares manuales y de la gradación. En muchos casos, si no en la mayoría de ellos, no mueven ninguna palanca ósea, de manera que la resistencia manual como medio de evaluación de la fuerza y de la función no siempre constituye el principal método.

El terapeuta debe familiarizarse con los músculos inervados por los pares craneales de las personas sanas. Su aspecto, fuerza, excursión y velocidad de movimiento son variables que los diferencian de los demás músculos esqueléticos. Así, en los lactantes y niños pequeños, la mejor manera de valorar la función motora gruesa es observar al pequeño mientras llora o mama, por ejemplo. En cualquier caso, la experiencia en cuanto a valoración exige una práctica considerable, tanto con personas sanas como con una amplia diversidad de pacientes afectados por déficits motores de los pares craneales, ya sean sospechados o conocidos y causados por lesiones de las motoneuronas superior e inferior.

La cuestión de la simetría reviste especial importancia al explorar los músculos oculares, faciales, linguales, maxilares, faríngeos y palatinos. Excepto en el caso de la musculatura laríngea, el terapeuta puede apreciar la simetría de estos músculos. La asimetría resulta más fácil de detectar con la simple observación de los mismos (a diferencia de lo que sucede en la musculatura de las extremidades) y debe documentarse en todos los casos.

Es probable que el paciente no esté totalmente familiarizado con los movimientos o las instrucciones referidos a las diferentes pruebas de este capítulo, por lo que hay que enseñarle cada una de ellas y permitirle practicarlas. Si se obtiene un resultado inesperado o extraño en una prueba, el terapeuta debe preguntar por posibles antecedentes de cirugía reparadora (p. ej., estética) de la cara y, en la actualidad, también por el posible uso de inyecciones de toxina botulínica.

Métodos generales de gradación

La distinción establecida entre las pruebas motoras que se describen en este capítulo pretende definir el nivel funcional relativo con respecto a la actividad deseada. Por eso, se usa un sistema de valoración funcional y el movimiento o la función se gradúan de la siguiente manera:

F: funcional; parece normal o la alteración es leve.

FD: función débil; alteración moderada que afecta al grado de movimiento activo.

NF: no funcional; alteración grave.

0: ausente.

Precauciones universales para las pruebas bulbares

Cuando explora los músculos de la cabeza, la cavidad oral y la garganta, el terapeuta suele encontrarse con líquidos corporales, como saliva, lágrimas o secreciones broncotraqueofaríngeas. Como precaución, llevará siempre guantes. Si el paciente sufre una enfermedad infecciosa o presenta secreciones abundantes, además de los guantes, el terapeuta se pondrá una mascarilla y una bata.

El terapeuta tomará también precauciones y no se colocará delante de un paciente al que se haya pedido que tosa. Lo mismo sucederá si el sujeto tiene una traqueotomía abierta.

Cuando se utilice un depresor lingual, este será estéril y se extremarán las precauciones al utilizarlo entre una prueba y otra en un determinado paciente.

Posiciones del paciente y del terapeuta para todas las pruebas

La posición de elección es la sedestación corta. La cabeza y el tronco se apoyarán lo suficiente como para mantener la alineación normal o acomodar las deformidades. Si, por algún motivo, el paciente no se pudiera sentar, use el decúbito supino, que no modificará la exploración de los músculos de la cabeza y de los ojos. No obstante, cuando examine los músculos de la cavidad oral y de la garganta, la cabeza estará elevada, por ejemplo en sedestación, o bien se colocarán almohadas, si se opta por el decúbito supino. El terapeuta se situará de pie o sentado, enfrente del paciente, aunque ligeramente ladeado. Los terapeutas prefieren las sillas con ruedas para moverse alrededor del paciente con rapidez y eficiencia.

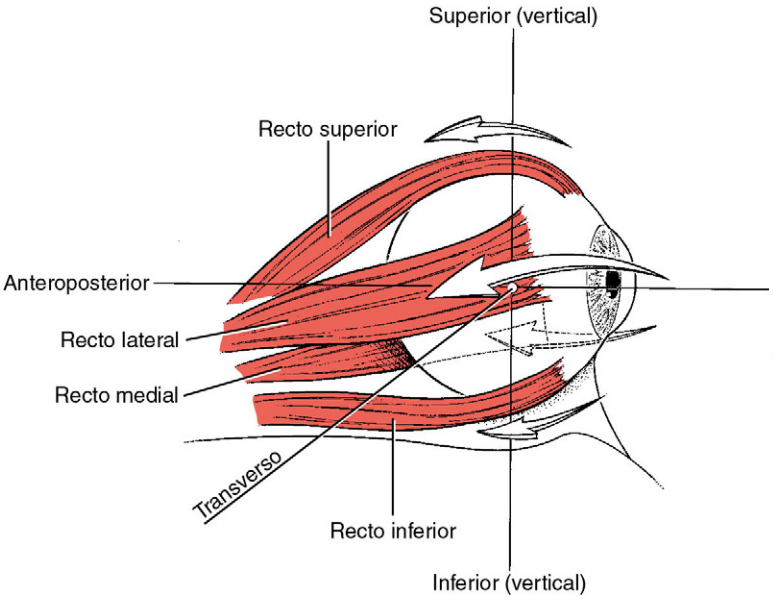


FIGURA 7-1

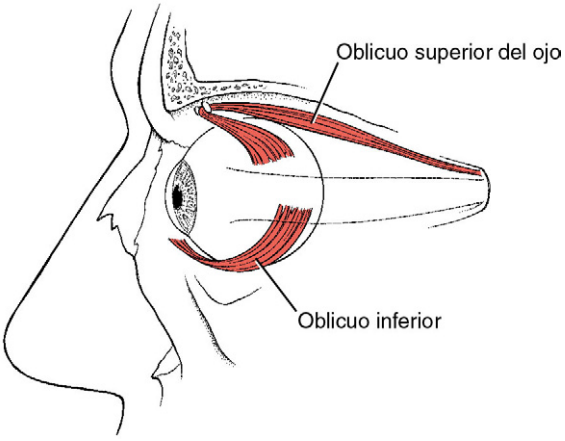


FIGURA 7-2

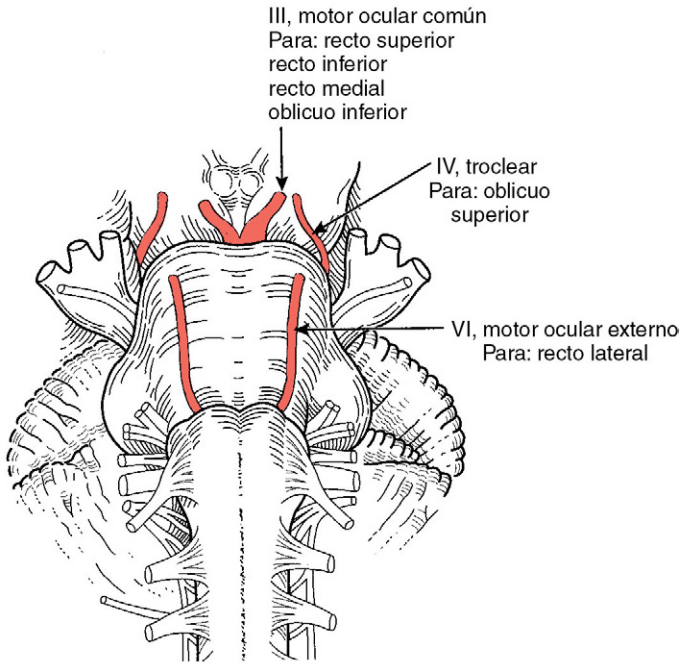


FIGURA 7-3

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÚSCULOS EXTRAOCULARES

Los seis músculos extraoculares del ojo (figs. 7-1 y 7-2) mueven el globo ocular en un sentido que depende de su inserción y de la influencia del propio movimiento. Lo habitual es que ningún músculo del ojo actúe de forma independiente y, como no es posible observar, palpar o explorar por separado estos músculos, gran parte de la información sobre su función suele obtenerse a partir de algún tipo de disfunción. Los músculos extraoculares son inervados por los pares craneales III (motor ocular común), IV (troclear) y VI (motor ocular externo) (fig. 7-3).

Tabla 7-1 MÚSCULOS EXTRAOCULARES

ID	Músculo	Origen	Inserción
6	Recto superior	Esfenoides (a través del anillo tendinoso común)	Superficie anterosuperior de la esclerótica (a través de la expansión tendinosa)
7	Recto inferior	Esfenoides (a través del anillo tendinoso común)	Superficie inferior de la esclerótica (a través de la expansión tendinosa)
8	Recto medial	Esfenoides (a través del anillo tendinoso común)	Superficie medial de la esclerótica (a través de la expansión tendinosa)
9	Recto lateral	Esfenoides (a través del anillo tendinoso común)	Superficie lateral de la esclerótica (a través de la expansión tendinosa)
10	Oblicuo superior del ojo (oblicuo superior)	Esfenoides (cuerpo) Tendón del recto superior	Hueso frontal (a través de una polea del hueso frontal) Tróclea para la superficie superolateral de la esclerótica, detrás del ecuador, en la superficie supralateral
11	Oblicuo inferior del ojo (oblicuo inferior)	Maxilar superior (cara orbitaria)	Superficie lateral de la esclerótica, detrás del ecuador del globo ocular, en el cuadrante posterolateral

Ejes del movimiento ocular

El globo ocular gira en la cavidad orbitaria alrededor de uno o más de tres ejes primarios (fig. 7-4), que se cruzan en el centro del globo ocular.[1]

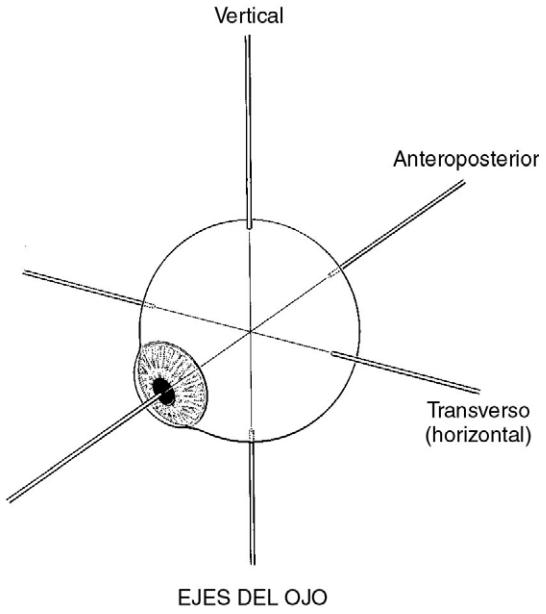


FIGURA 7-4 Los tres ejes primarios del ojo.

Eje vertical: alrededor de este eje se producen movimientos laterales (abducción y aducción) en el plano horizontal.
Eje transverso: este es el eje de rotación para los movimientos de ascenso y descenso.
Eje anteroposterior: alrededor de este eje se producen movimientos de rotación en el plano frontal.

La posición neutra del globo ocular tiene lugar cuando la mirada se dirige hacia delante y a lo lejos. En esta posición neutra, los ejes de ambos ojos discurren en paralelo. Normalmente, los dos ojos se mueven de forma conjugada, es decir, coordinada, y a la vez.

Movimientos del ojo

Los músculos extraoculares parecen actuar a lo largo de un espectro continuo; conforme cambia la longitud de uno de estos músculos, se modifican la longitud y la tensión de los demás, lo que origina un amplio repertorio de movimientos emparejados.[2,3] A pesar de esta actividad común y continuada, el funcionamiento de cada músculo se puede simplificar y entender de un modo que no desvirtúa la precisión pero que simplifica la exploración.

En las pruebas clínicas convencionales se asignan los siguientes movimientos a los distintos músculos extraoculares (fig. 7-5).[1-3]

6. Recto superior (par craneal III, nervio motor ocular común)

Movimiento primario: elevación del globo ocular; movimiento hacia arriba y hacia dentro.

Movimiento secundario

1. Rotación del globo ocular aducido, de manera que el extremo superior del eje vertical queda hacia dentro (v. fig. 7-4).
2. Aducción del globo ocular en un grado limitado.

7. Recto inferior (par craneal III, nervio motor ocular común)

Movimiento primario: descenso del globo ocular; movimiento hacia abajo y hacia dentro.

Movimientos secundarios

1. Aducción del ojo.
2. Rotación del globo ocular aducido, de manera que el extremo superior del eje vertical queda hacia fuera.

8. Recto medial (par craneal III, nervio motor ocular común)

Movimiento primario: aducción del globo ocular.

Movimientos secundarios: ninguno.

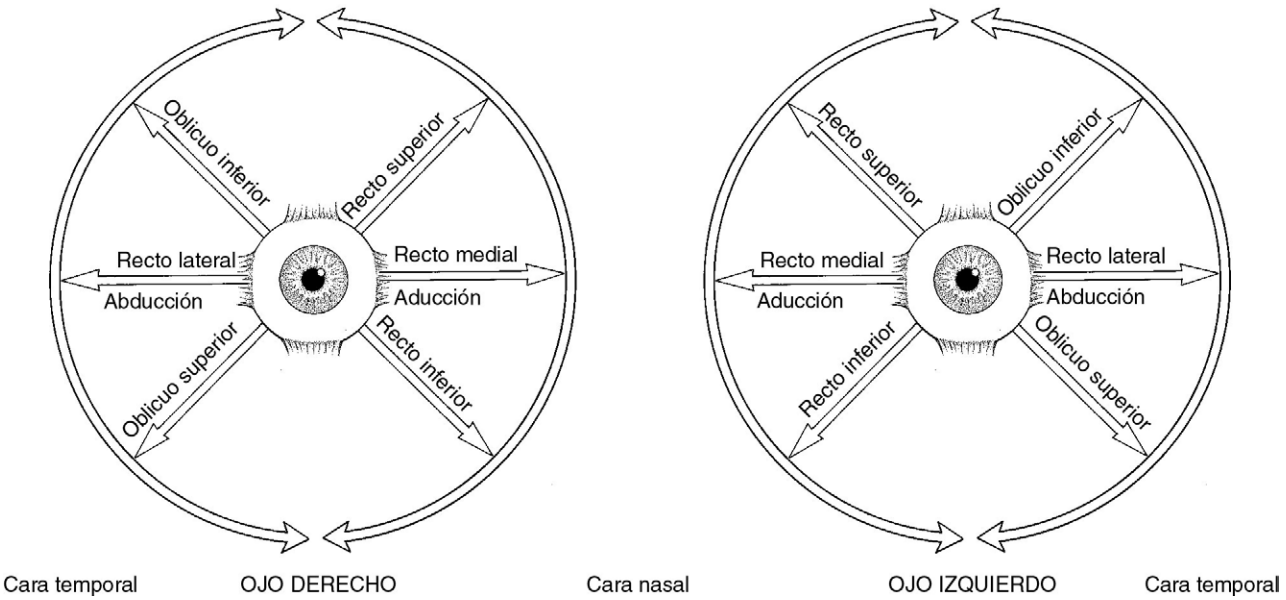


FIGURA 7-5 Los músculos extraoculares y sus acciones. Los seis músculos extraoculares permiten a cada ojo moverse trazando un arco circular, que suele acompañarse de movimientos de la cabeza, si bien esta adopta una posición estática durante las pruebas. El emparejamiento tradicional de los músculos extraoculares es una simplificación exagerada de sus patrones motores. En toda rotación ocular cambia la longitud de los seis músculos. El punto de referencia para describir los movimientos de los músculos extraoculares es el centro de la córnea.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Movimientos del ojo *(cont.)*

9. Recto lateral (par craneal VI, nervio motor ocular externo)

Movimiento primario: abducción del globo ocular.

Movimientos secundarios: Ninguno. Las lesiones del par craneal VI limitan el movimiento lateral. Cuando se paraliza, el globo ocular se gira medialmente y no se puede abducir.

10. Oblicuo superior (par craneal IV, nervio troclear)

Movimiento primario: descenso ocular.

Movimientos secundarios
1. Abducción del globo ocular.
2. Las lesiones del par craneal IV limitan el descenso del ojo, pero la abducción puede quedar intacta, porque es competencia del par craneal VI.

11. Oblicuo inferior (par craneal III, nervio motor ocular común)

Movimiento primario: elevación del ojo, sobre todo desde la aducción; movimiento hacia arriba y hacia fuera.

Movimientos secundarios
1. Abducción del globo ocular.
2. Rotación del globo ocular, de manera que el eje vertical se orienta hacia fuera.
3. Nota: En la parálisis, el globo ocular se desvía hacia abajo y algo hacia fuera; no se puede mover hacia arriba si está abducido.
4. Nota: En una lesión del par craneal III, el ojo se desvía hacia fuera y no se puede aproximar. Esta lesión causa, además, ptosis, o caída, del párpado superior.[2,3]

Seguimiento ocular

Los movimientos oculares se exploran haciendo que el paciente mire en las direcciones cardinales (los números entre paréntesis se refieren a las direcciones marcadas en la figura 7-6).[2] Todas las parejas de la dirección son antagonistas.

Lateralmente (1)	Hacia arriba y lateralmente (5)
Medialmente (2)	Hacia arriba y medialmente (7)
Hacia arriba (3)	Hacia abajo y medialmente (6)
Hacia abajo (4)	Hacia abajo y lateralmente (8)

En cada una de las siguientes pruebas pida al paciente que siga el dedo del terapeuta (o un puntero o una linterna) que este moverá lentamente. El objeto que debe seguir el paciente se situará a una distancia de lectura cómoda. Explore primero un ojo y luego el otro, cubriendo el ojo no examinado. Después de realizar las pruebas sencillas, explore los movimientos conjugados de ambos ojos. Cada prueba debe iniciarse en la posición neutra del ojo.

Hay que observar la amplitud, velocidad y suavidad del movimiento, así como la capacidad para sostener la mirada lateral y vertical.[2-4] El terapeuta no podrá aplicar los métodos de observación para distinguir con exactitud las desviaciones motoras, ya que para ello se precisa la instrumentación sofisticada empleada en oftalmología. Los movimientos de seguimiento parecerán normales o anómalos y poco más se podrá decir.

Posición del paciente: la cabeza y el globo ocular se alinearán de forma neutra y el paciente mirará de frente el dedo del terapeuta. La cabeza permanecerá estática. Si el paciente gira la cabeza al seguir el dedo del terapeuta, este sujetará la cabeza del paciente o pedirá a su ayudante que lo haga.

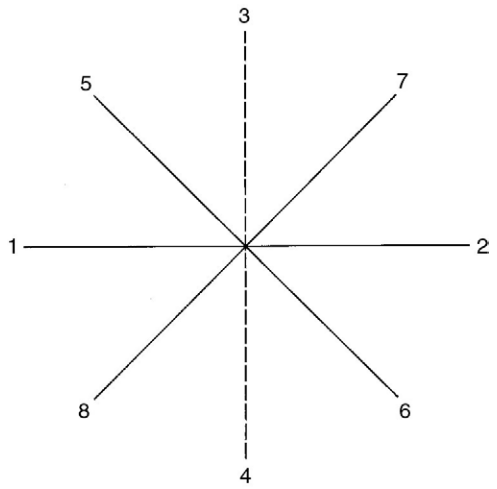


FIGURA 7-6

Seguimiento ocular *(cont.)*

Instrucciones al paciente: «Mire mi dedo y sígalo con sus ojos» (fig. 7-7).

Prueba: examine cada ojo por separado, tapando primero un ojo y luego el otro. Finalmente, explore los dos ojos a la vez.

Los ejemplos de dos pruebas bilaterales revelan el movimiento conjugado de ambos ojos al realizar un seguimiento hacia arriba y hacia la derecha (fig. 7-8) o bien hacia abajo y hacia la izquierda (fig. 7-9).

Criterios de gradación

F: seguimiento inmediato con un movimiento suave en toda la amplitud. Termina la excursión completa del movimiento de prueba.

FD y NF: no se puede diferenciar con precisión del grado F o del grado 0 sin una prueba detallada de diplopía (realizada por un oftalmólogo).

0: no hay movimiento de seguimiento de una determinada prueba.

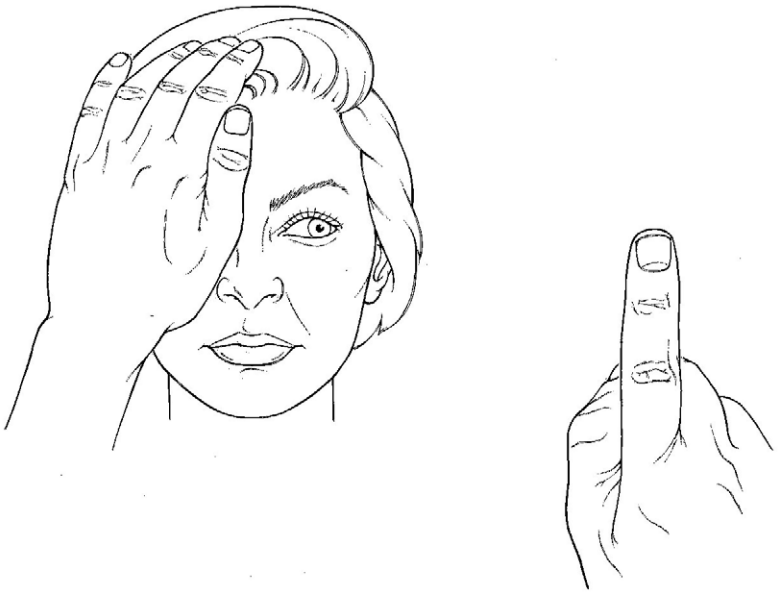


FIGURA 7-7

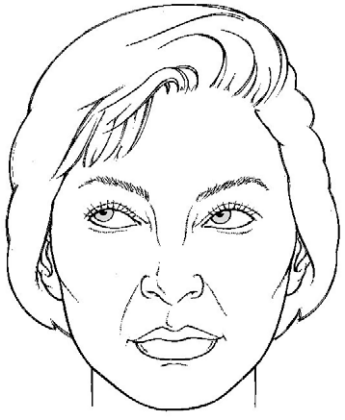


FIGURA 7-8 La paciente mira hacia arriba y a la derecha. El ojo derecho se mueve sobre todo con el músculo recto superior, y el izquierdo, sobre todo con el oblicuo inferior.

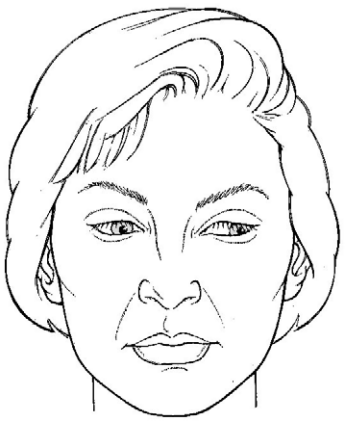


FIGURA 7-9 La paciente mira hacia abajo y a la izquierda. El ojo derecho se mueve sobre todo con el oblicuo superior, y el izquierdo, sobre todo con el recto inferior.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

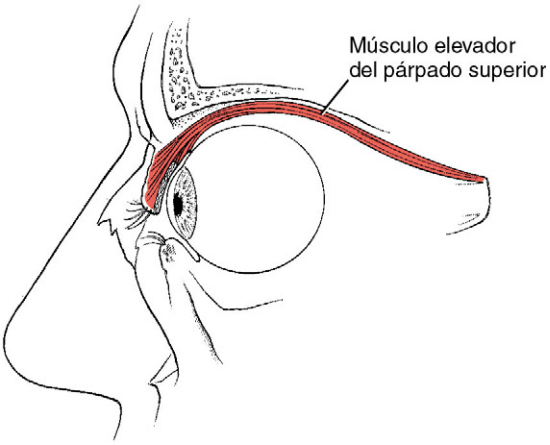


FIGURA 7-10

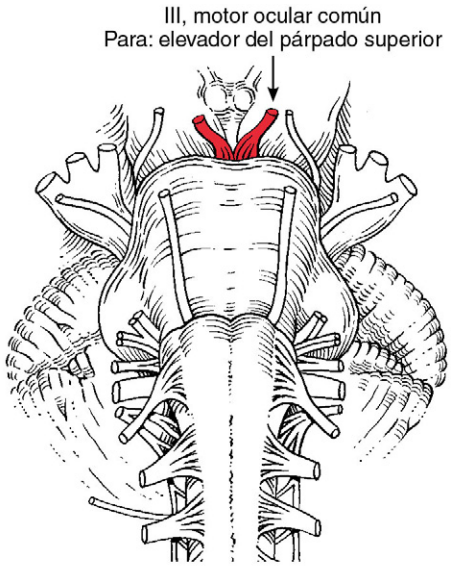


FIGURA 7-11

Tabla 7-2 MÚSCULOS DE LOS PÁRPADOS Y DE LAS CEJAS

ID	Músculo	Origen	Inserción
3	Elevador del párpado superior	Esfenoides (ala menor, cara inferior) Techo de la cavidad orbitaria	Aponeurosis del tabique orbitario Lámina tarsiana superior del párpado superior a través de la aponeurosis Piel del párpado superior Vaina del recto superior
4	Orbicular de los párpados (tiene 3 porciones)	***Porción orbitaria***	
		Hueso frontal (porción nasal) Maxilar superior (apófisis frontal) Ligamento palpebral medial	Se une con el occipitofrontal y el corrugador de la ceja Piel de la ceja
		Porción palpebral	
		Ligamento palpebral medial Hueso frontal por encima y por debajo del ligamento	Fibras del rafe palpebral lateral
		Porción lagrimal	
		Fascia lagrimal Hueso lagrimal (cresta)	Láminas tarsianas (superior e inferior) de los párpados
5	Corrugador de la ceja	Hueso frontal (arco superciliar)	Piel profunda de la ceja (por encima del borde supraorbitario)

Hay que observar la movilidad de la expresión de la cara y la presencia de cualquier asimetría o defecto muscular. Los indicios de una lesión del par craneal VII son la desviación lateral al hablar o sonreír, la ausencia de tono (con atrofia o sin ella), la presencia de fasciculaciones, el parpadeo asimétrico o frecuente, la lisura de la cara o el exceso de arrugas.

Los músculos faciales (excepto en el caso de los movimientos maxilares) son los que permiten expresar todas las emociones a través de movimientos voluntarios e involuntarios.

Apertura ocular (3. Músculo elevador del párpado superior)

La función del músculo elevador del párpado superior es abrir el ojo levantando el párpado superior (fig. 7-10). Este músculo se evalúa pidiendo al paciente que abra y cierre el ojo contra resistencia y sin ella. La función de este músculo se examina por la fuerza desplegada para mantener el ojo completamente abierto frente a una resistencia.

Los pacientes con una lesión del nervio motor ocular común (par craneal III) pierden la función del músculo elevador, y el párpado se cae con una ptosis parcial o completa. (Un paciente con una enfermedad simpática cervical puede presentar ptosis, pero podrá levantar voluntariamente el párpado.) La ptosis se mide por la cantidad de iris cubierta por el párpado.

Ante una lesión del nervio facial (par craneal VII) se puede advertir el signo del elevador.[2] Para ello, se pide al paciente que mire hacia abajo y cierre después los ojos lentamente. El signo positivo del elevador está presente si el párpado superior del lado debilitado se mueve hacia arriba, porque la acción del elevador del párpado superior no se ve antagonizada por el orbicular de los párpados.

Prueba: el paciente trata de mantener los párpados abiertos contra la resistencia manual (fig. 7-12). Se exploran ambos ojos a la vez. **¡NO PRESIONE JAMÁS EL GLOBO OCULAR!**

Resistencia manual: se coloca el dedo pulgar o el índice suavemente sobre el párpado superior abierto, por encima de las pestañas, y se aplica resistencia contra el descenso (para cerrar el ojo). Conviene advertir al terapeuta que jamás hunda el ojo dentro de la órbita mientras aplica la resistencia.

Instrucciones al paciente: «Abra los ojos al máximo. Manténgalos así. No deje que los cierre.»

Criterios de gradación

F: el paciente termina el movimiento con su amplitud normal y lo mantiene frente a la resistencia manual leve que aplica el terapeuta. El iris se ve por completo.

FD: el paciente puede abrir el ojo, pero descubre el iris solo en parte y sin resistencia. Puede abrir y cerrar alternativamente los párpados, pero con una excursión pequeña. A veces, el músculo frontal se contrae durante el intento del paciente por abrir el ojo.

NF: el paciente no puede abrir el ojo y el iris está casi totalmente tapado.

0: ninguna apertura palpebral.



FIGURA 7-12

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.



Lesiones periféricas frente a centrales del nervio facial (VII)

La afectación del nervio facial puede obedecer a una lesión del nervio (es decir, una lesión periférica) o del núcleo. Las funciones motoras de la cara también se alteran tras una lesión central o supranuclear. Estos dos lugares de interrupción del par craneal VII originan problemas clínicos diferentes.[5]

La lesión periférica produce una parálisis flácida de todos los músculos de la cara *en el mismo lado de la lesión* (músculos occipitofrontal, corrugador de la ceja, orbiculares de los párpados, de la nariz y de la boca). El lado afectado de la cara se alisa, el ojo permanece abierto, el párpado inferior se hunde y el párpado no cierra completamente el ojo; la nariz se hunde y a veces se desvía al lado contrario. Los músculos malares se vuelven flácidos, por lo que los pómulos parecen vacíos y la boca se desvía hacia el mismo lado. La ingestión de sólidos y líquidos resulta difícil porque se alteran tanto la masticación como la retención de los líquidos y de la saliva. El habla, sobre todo al emitir vocales o sonidos que obligan a cerrar los labios, se entrecorta.

Si el par craneal VII se afecta en un lugar central al núcleo, se produce una paresia de los músculos de la mitad inferior de la cara, pero quedan respetados los de la mitad superior. Esto se debe a que el centro nuclear que controla la mitad superior de la cara dispone de conexiones supranucleares contralaterales e ipsolaterales, mientras que el que controla la mitad inferior solo tiene la inervación supranuclear contralateral. Por este motivo, la lesión de un hemisferio cerebral causa una paresia de la mitad inferior de la cara *del lado contralateral* y respeta los músculos de la pared superior. Se puede hablar del «síndrome central del par craneal VII».

Una diferencia llamativa entre los trastornos periféricos y centrales es que las lesiones periféricas causan a menudo (pero, sin duda, no siempre) una parálisis de todos los músculos de la cara; las lesiones centrales dejan cierta función, incluso, de los músculos afectados, que, en consecuencia, presentan una debilidad importante pero no parálisis.

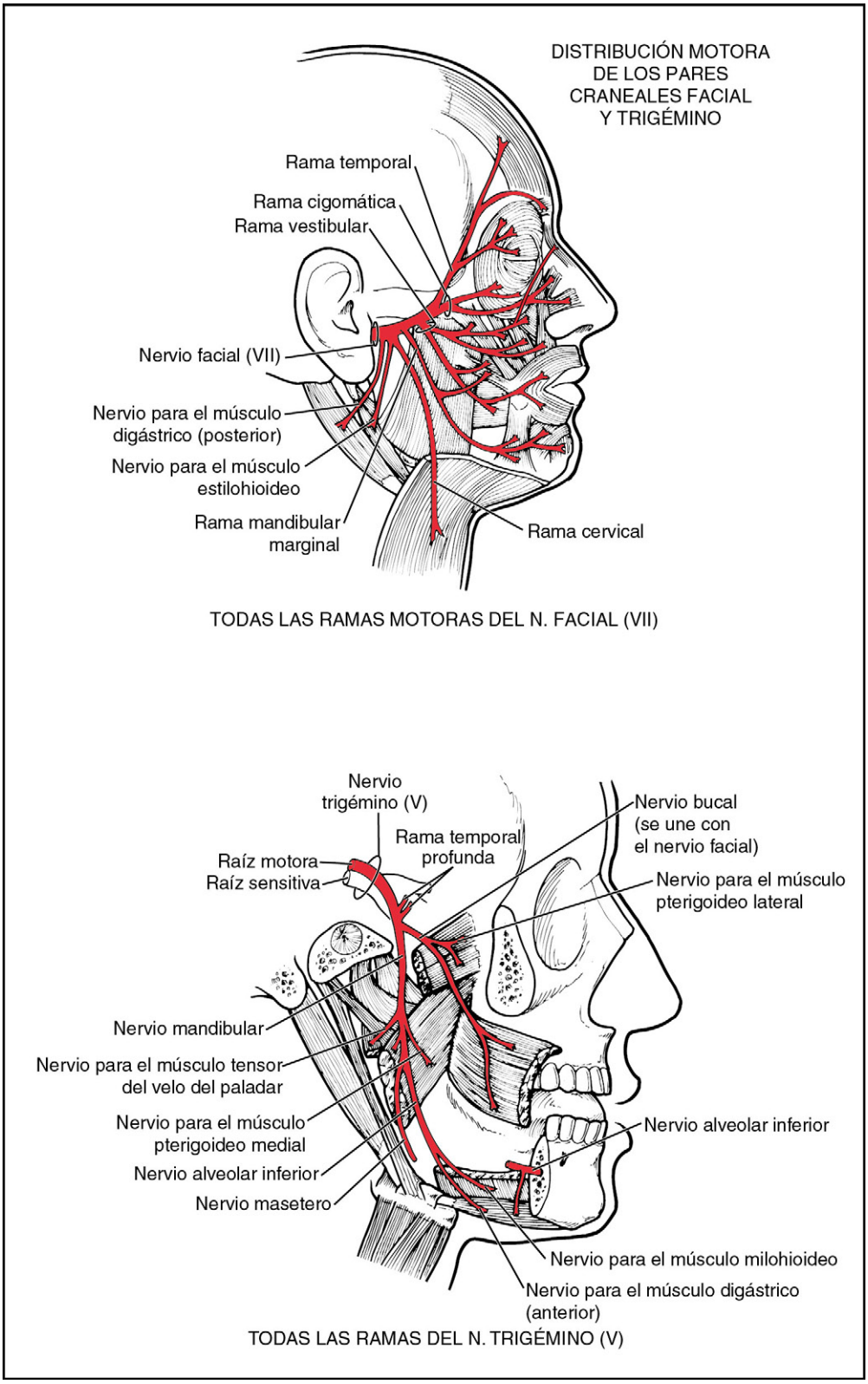


LÁMINA 8

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Cierre de los ojos (4. Músculo orbicular de los párpados)

El músculo orbicular de los párpados es el esfínter del ojo (fig. 7-13).[1] Está inervado por el nervio facial (par craneal VII) (ramas temporal y cigomática) (figs. 7-14 y 7-15). La porción palpebral cierra con suavidad los párpados, como con el parpadeo y durante el sueño. La porción orbitaria cierra los ojos con más fuerza, como al guiñar. La porción lagrimal mueve los párpados lateralmente y los comprime contra la esclerótica para recibir la lágrima. Todas las porciones actúan cerrando con firmeza los ojos (fig. 7-16). La observación del paciente, sin ninguna prueba específica, revelará cualquier debilidad del orbicular, porque el párpado del lado afectado se demora.

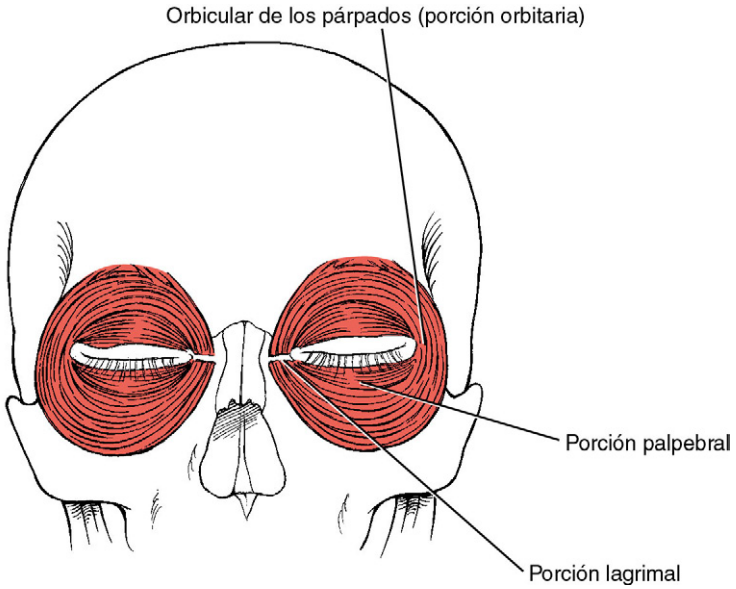
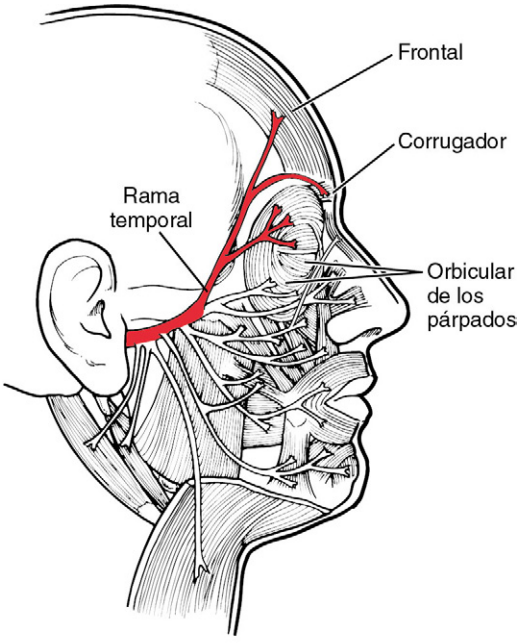
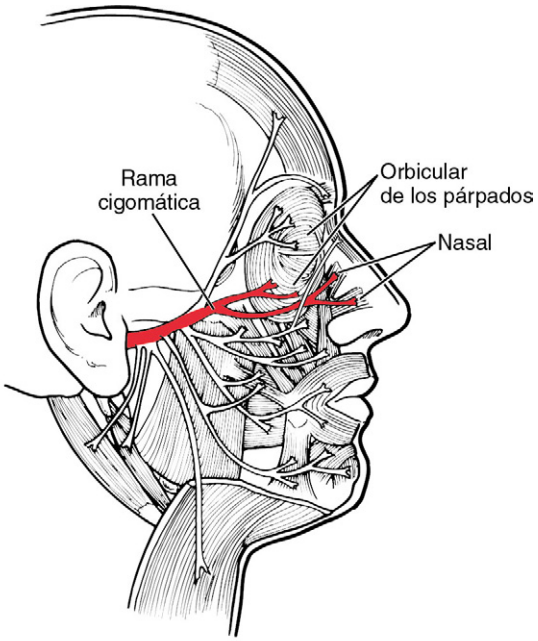


FIGURA 7-13



RAMA TEMPORAL DEL N. FACIAL (VII)

FIGURA 7-14



RAMA CIGOMÁTICA DEL N. FACIAL (VII)

FIGURA 7-15

Cierre de los ojos (4. Músculo orbicular de los párpados) *(cont.)*

Prueba: observe cómo el paciente abre y cierra los ojos voluntariamente, primero al mismo tiempo y luego por separado (v. fig. 7-16). (Cerrar un solo ojo no es una pericia al alcance de todos.) El paciente cierra los ojos con fuerza, primero los dos y luego cada uno de ellos por separado.

El terapeuta, más que aplicar resistencia, debe examinar la profundidad con que quedan enterradas las pestañas en la cara al cerrar los ojos con fuerza y advertir si las pestañas del lado no afectado se sitúan a una profundidad mayor.

Resistencia manual: coloque los dedos pulgar e índice por debajo y por arriba (respectivamente) de cada ojo cerrado, tocándolos suavemente (fig. 7-17). El terapeuta tratará de abrir los párpados separando los dedos pulgar e índice. **RECUERDE: NO PRESIONE JAMÁS EL GLOBO OCULAR.**

Instrucciones al paciente: «Cierre los ojos con toda la fuerza de la que sea capaz. Manténgalos cerrados. No me deje abrirlos». O: «Cierre los ojos mientras opongo resistencia con el dedo».

Criterios de gradación

F: el paciente cierra con fuerza los ojos y los mantiene cerrados contra la resistencia que aplica el terapeuta. No se ve el iris.

FD: el paciente no ofrece resistencia al cierre ocular; este puede ser incompleto, pero solo se ve una pequeña cantidad esclerótica y nada de iris. Puede producirse el cierre ocular, pero el párpado del lado más débil se demora, a diferencia del cierre rápido que se observa en el lado sano.

NF: el paciente no puede cerrar los ojos, aunque el iris queda totalmente tapado. (Estos pacientes a veces precisan aplicarse lágrimas artificiales para evitar que el ojo se seque.)

0: no hay signos de actividad del músculo orbicular de los ojos.



FIGURA 7-16

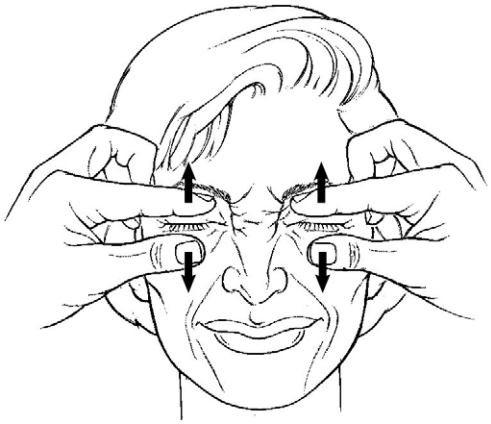


FIGURA 7-17

Anotación de utilidad

Si el globo ocular gira hacia arriba al cerrar con fuerza los ojos, indicará que el paciente se está esforzando por ejecutar correctamente la prueba. Esta rotación ascendente del globo se denomina fenómeno de Bell. Si el paciente no realiza ningún esfuerzo, sino que protesta, el globo permanecerá en la posición neutra. Esta observación puede dar al terapeuta una pista sobre la otra prueba que debe realizarse a este tipo de pacientes.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Fruncimiento de las cejas (5. Músculo corrugador de la ceja)

Para observar la acción del músculo corrugador de la ceja (fig. 7-18; v. también fig. 7-14), se pide al paciente que frunza las cejas. Al fruncirlas, las cejas se desplazan hacia abajo y medialmente, de modo que producen arrugas verticales en la frente.

Prueba: se pide al paciente que frunza las cejas, que se desplazan hacia abajo al mismo tiempo (fig. 7-19).

Resistencia manual: con el pulgar (o el dedo índice) de cada mano colocado suavemente sobre el extremo nasal de cada ceja, el terapeuta intenta separarlas (antagonizando con suavidad el fruncimiento) (fig. 7-20).

Instrucciones al paciente: «Frunza las cejas y no me deje que las separe».

Criterios de gradación

F: el paciente completa la amplitud normal (se ven arrugas claras) y mantiene el fruncimiento contra la resistencia leve que aplica el terapeuta.

FD: el paciente frunce las cejas, pero las arrugas son superficiales y no demasiado evidentes; no opone resistencia.

NF: se detecta un movimiento ligero.

0: ningún fruncimiento.

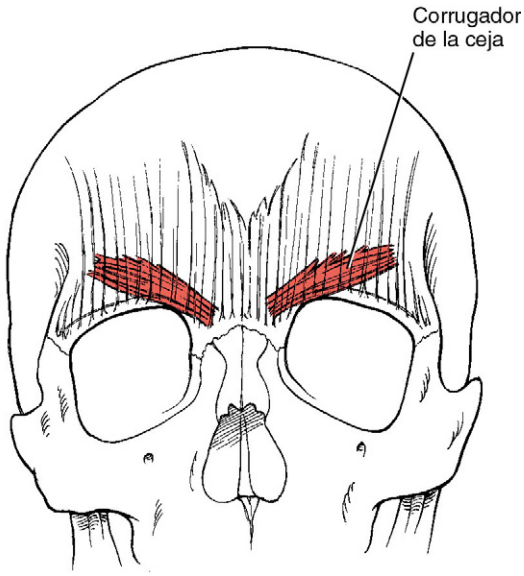


FIGURA 7-18



FIGURA 7-19



FIGURA 7-20

Elevación de las cejas (1. Músculo occipitofrontal, porción frontal)

Para examinar el vientre frontal del músculo occipitofrontal (fig. 7-21 y v. también fig. 7-14), se pide al paciente que ponga una expresión de sorpresa, en la que la piel de la frente se arrugue en el plano horizontal. El vientre occipital del músculo no suele explorarse, pero desplaza el cuero cabelludo hacia atrás.

Prueba: el paciente eleva las cejas y aparecen líneas horizontales en la frente (fig. 7-22).

Resistencia manual: el terapeuta coloca la yema de sus pulgares sobre cada ceja y aplica una resistencia en sentido descendente (alisando la frente) (fig. 7-23).

Instrucciones al paciente: «Levante las cejas todo lo que pueda. No me deje que se las baje».

Criterios de gradación

F: el paciente termina el movimiento; se ven arrugas horizontales claras. Tolera una resistencia considerable.

FD: se observan arrugas superficiales, que desaparecen fácilmente con una resistencia suave.

NF: solo se detecta un movimiento ligero.

0: el paciente no eleva las cejas.

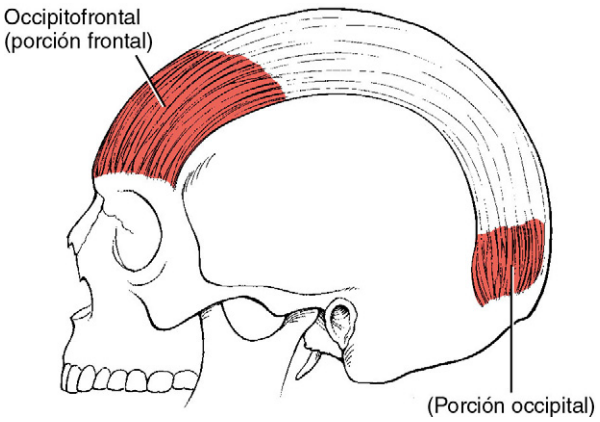


FIGURA 7-21

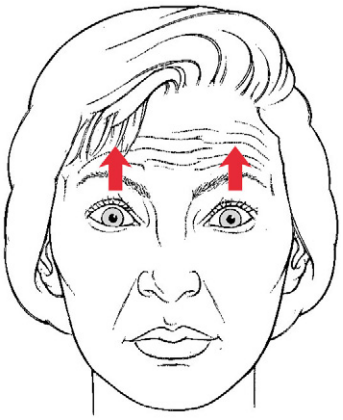


FIGURA 7-22

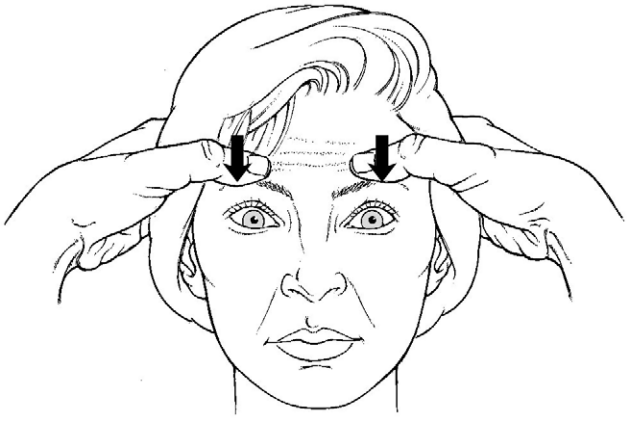


FIGURA 7-23

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÚSCULOS DE LA NARIZ

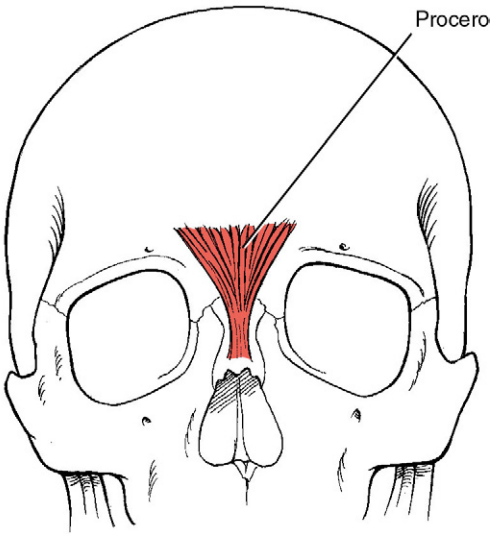
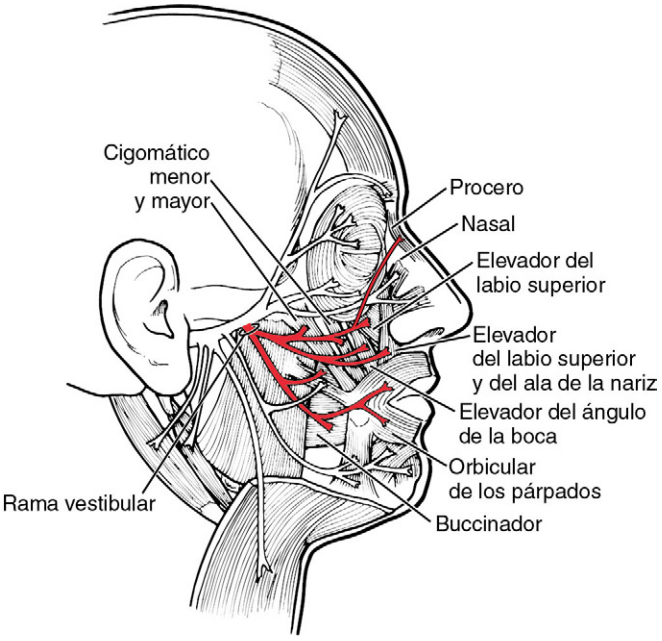


FIGURA 7-24



RAMA VESTIBULAR DEL N. FACIAL (VII)

FIGURA 7-25

Tabla 7-3 MÚSCULOS DE LA NARIZ

ID	Músculo	Origen	Inserción
12	Procero	Aponeurosis del hueso nasal Cartílago nasal lateral	Piel que cubre el entrecejo Une el occipitofrontal
13	Nasal *Porción transversa* (compresor de los orificios nasales) *Porción alar* (dilatador de los orificios nasales)	Maxilar superior (por encima y lateral a la fosa incisiva) Maxilar superior (por encima del incisivo lateral) Cartílago alar	Aponeurosis sobre el puente de la nariz Cartílago de las alas nasales Piel de la punta de la nariz
14	Depresor del tabique nasal*	Maxilar superior (por encima del incisivo central)	Tabique nasal Cartílago alar

*El músculo depresor del tabique nasal suele considerarse parte del dilatador de los orificios nasales.

Los tres músculos de la nariz están inervados por el nervio facial (par craneal VII). El procero (fig. 7-24) desplaza el ángulo medial de las cejas hacia abajo, de modo que produce arrugas transversales a través del puente de la nariz. El nasal (compresor de los orificios nasales) hunde la porción cartilaginosa de la nariz y baja las alas hacia el tabique (v. fig. 7-15). El nasal (dilatador de los orificios nasales) dilata los orificios nasales. El depresor del tabique nasal baja las alas, con lo que constriñe los orificios nasales.

De los tres músculos de la nariz, en la práctica clínica solo se explorar el procero. Los demás se observan con el aleteo y el estrechamiento de la nariz de los pacientes que disponen de esta capacidad.

Arruga del puente de la nariz (12. Músculo procero)

Prueba: el paciente arruga la nariz como si expresara disgusto (fig. 7-26).

Resistencia manual: el terapeuta colocan las yemas de sus pulgares al lado del puente de la nariz y aplica resistencia en sentido lateral (alisando los surcos) (fig. 7-27).

Instrucciones al paciente: «Arrugue la nariz como si dijera "Vaya"».

Criterios de gradación

F: se observan surcos prominentes; el paciente tolera cierta resistencia.

FD: se observan surcos superficiales; el paciente cede ante cualquier resistencia.

NF: movimiento apenas discernible.

0: ningún cambio de expresión.



FIGURA 7-26



FIGURA 7-27

Anotación de utilidad

En contadas ocasiones se arruga únicamente la nariz, y la mayoría de los pacientes utilizan otros músculos de la cara para ejecutar este movimiento expresivo.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

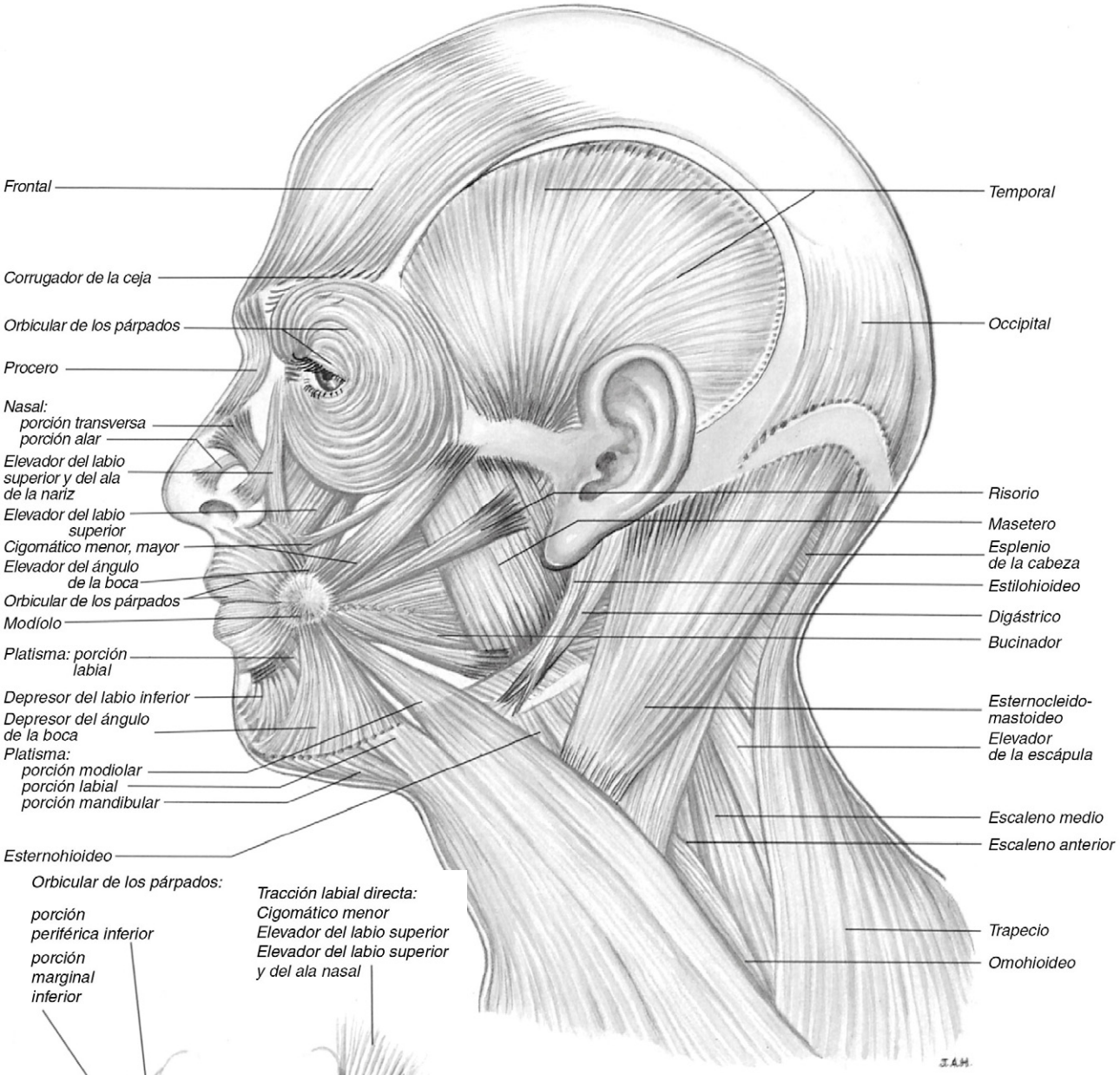


FIGURA 7-28 Músculos de la cabeza y del cuello. (Tomado de Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH, eds. *Gray's Anatomy,* 38th ed. New York: Churchill-Livingstone; 1995.)

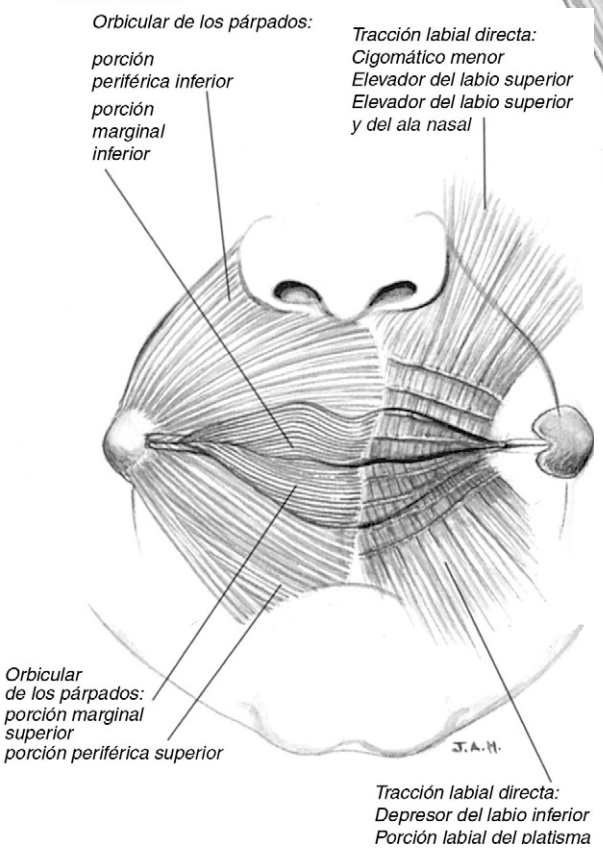


FIGURA 7-29 Disposición del modíolo y de las porciones periférica y marginal del orbicular de la boca (a la izquierda); láminas sucesivamente seccionadas de los músculos que ejercen una tracción labial directa sobre los labios superior e inferior (a la derecha). (Tomado de Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH, eds. *Gray's Anatomy,* 39th ed. New York: Churchill-Livingstone; 2005.)

Tabla 7-4 MÚSCULOS DE LA BOCA

ID	Músculo	Origen	Inserción
15	Elevador del labio superior	Órbita del ojo (inferior) Maxilar superior Hueso cigomático	Labio superior (ninguna inserción ósea)
17	Elevador del ángulo de la boca	Maxilar superior (fosa canina)	Modíolo
18	Cigomático mayor	Hueso cigomático	Modíolo
24	Depresión del labio inferior	Mandíbula (entre las sínfisis y el orificio mentoniano)	Piel y mucosa del labio inferior Modíolo Se une con el músculo emparejado del lado contrario y con el orbicular de los párpados
25	Orbicular de la boca	Modíolo	Modíolo
	Músculos accesorios	Ninguna inserción ósea	Tejido conjuntivo labial
	Incisivo del labio superior		Submucosa
	Incisivo del labio inferior		
26	Buccinador	Entre el maxilar superior y la mandíbula (apófisis alveolares de los molares) Rafe pterigomandibular	Modíolo Submucosa de los pómulos y los labios
21	Mentoniano	Mandíbula (fosa incisiva)	Piel de la barbilla
23	Depresión del ángulo de la boca	Mandíbula (tubérculo mentoniano y línea oblicua)	Modíolo
Otros			
16	Elevador del labio superior y del ala de la nariz		
19	Cigomático menor		
20	Risorio		
22	Transverso del mentón		
88	Platisma		



El modíolo

La disposición de la musculatura facial suele causar confusión y errores, lo cual no debe sorprender, ya que existen 14 fascículos musculares pequeños, que discurren en distintas direcciones y con nombres muy largos y supuestas acciones que no se han confirmado. De todos los músculos de la cara, los de la boca son los más importantes, debido a su responsabilidad en la ingestión de alimentos y en el habla.

Una de las mayores fuentes de confusión es la relación entre los músculos que rodean la boca. Hasta hace poco tiempo era habitual describirlos como músculos peribucales ininterrumpidos. De hecho, el músculo orbicular de la boca no es una elipse completa, sino que contiene fibras de los principales músculos extrínsecos que convergen en el ángulo vestibular y fibras intrínsecas.[1,6,7] Los autores de esta obra y otros no describen elipses completas, pero en la mayoría de las ilustraciones aparecen.[6]

El área de la cara con una gran concentración de fibras convergentes y divergentes desde múltiples direcciones se sitúa justo lateral y ligeramente encima de la comisura bucal. Si se colocan el pulgar y el índice en la parte externa de la piel y dentro de la boca y se comprime el tejido situado en medio, enseguida se reconoce una estructura nodular denominada *modíolo*.[8-10]

El modíolo (término del latín *modiolus*, que significa eje de una rueda) se describe como un nódulo muscular o tendinoso y es un lugar donde se concentra la inserción de numerosos músculos.[8,9] Su forma básica es cónica (aunque se trata de una simplificación exagerada); tiene un grosor aproximado de 1 cm y, en la mayoría de las personas, se encuentra en torno a 1 cm lateral al ángulo de la boca. Su forma y su tamaño varían notablemente según el sexo, la raza y la edad. Las fibras musculares entran y salen por diferentes planos, superficial y profundo, con un trazo ligeramente espiral, pero, en esencia, se trata de una estructura tridimensional compleja.

Existen diferentes clasificaciones de los músculos modiolares, pero a esta estructura se asocian básicamente 9 o 10 músculos de la cara:[9]

- Elevador del ángulo de la boca
- Orbicular de los párpados
- Depresor del ángulo de la boca
- Cigomático mayor
- Buccinador
- Elevador del labio superior
- Elevador del labio superior y del ala de la nariz
- Cigomático menor
- Mentoniano
- Depresor del labio inferior

Con frecuencia se asocian las fibras especiales del orbicular de la boca (incisivos superior e inferior), platisma y risorio (este último no es un músculo constante de la cara).

El músculo orbicular de la boca y el buccinador forman una lámina muscular casi continua que puede fijarse en una serie de posiciones por el cigomático mayor, el elevador del ángulo de la boca y el depresor del ángulo de la boca (estos últimos son los «soportes» utilizados para inmovilizar el modíolo en cualquier posición).

Cuando el modíolo se encuentra firmemente fijado, el buccinador se contrae aplicando fuerza sobre los dientes de los pómulos; el orbicular de la boca se contrae contra el arco de los dientes anteriores, cerrando de esta manera los labios y la boca con fuerza.[9] De forma análoga, el control de los músculos modiolares activos y de soporte facilita un control exacto y fino de los movimientos, así como de las presiones de los labios cuando se lleva a cabo la función del habla.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Son muchos los músculos asociados a la boca y todos poseen una clara función, salvo quizá el risorio. En lugar de detallar la prueba de cada uno, solo se presentarán pruebas definitivas del buccinador y del orbicular de la boca (el esfínter de la boca). La función de los demás músculos se muestra en las ilustraciones, y el terapeuta decidirá las pruebas pertinentes para ellos. Todos los músculos de la boca están inervados por el nervio facial (par craneal VII).

Cierre labial (25. Músculo orbicular de la boca)

Este músculo peribucal (Figs. 7-28 and 7-29) cumple muchas funciones en la boca. Cierra los labios, hace que sobresalgan y mantiene los labios apretados contra los dientes. Además, da forma a los labios para usos funcionales, como besar, silbar, succionar, beber y las formas infinitas de articulación del habla. (En cuanto a la inervación, v. fig. 7-25.)

Prueba: el paciente comprime y los labios y hace que sobresalgan (fig. 7-30).

Resistencia: por motivos de higiene, para la resistencia se prefiere utilizar un depresor lingual y no el dedo. Se coloca la cara plana del depresor en diagonal a través de los labios superior e inferior y se aplica resistencia hacia la parte interna de la cavidad oral (fig. 7-31).

Instrucciones al paciente: «Cierre los labios. Manténgalos así. Empuje contra el depresor».

Criterios de gradación

F: el paciente cierra totalmente los labios y los mantiene frente a una resistencia relativamente grande.

D: el paciente cierra los labios, pero no opone resistencia.

NF: el paciente mueve algo los labios, pero no los puede juntar.

0: el paciente no cierra los labios.



FIGURA 7-30



FIGURA 7-31

Compresión malar (26. Músculo buccinador)

El buccinador (v. fig. 7-28) es un músculo primordial para colocar los alimentos destinados a la masticación y controlar el paso del bolo. Además, comprime los pómulos contra los dientes y expulsa el aire cuando se distienden los pómulos (al soplar). (En cuanto a la inervación, v. fig. 7-25.)

Prueba: el paciente comprime ambos pómulos como si los introdujera en la boca (fig. 7-32).

Resistencia: la resistencia se aplica con un depresor lingual, que se coloca dentro de la boca, con la cara plana en el pómulo apoyada en él (fig. 7-33). La resistencia se opone apalancando la hoja contra el pómulo (en el ángulo de la boca), lo que hará que esta empuje el pómulo examinado hacia fuera.

Otra posibilidad es que el terapeuta aplique resistencia introduciendo un dedo enguantado. En este caso, se coloca el dedo índice dentro de la boca (el dedo izquierdo en el pómulo izquierdo del paciente, y viceversa). Con el dedo se intenta empujar simultáneamente hacia fuera el pómulo. Tenga cuidado con esta prueba si el paciente sufre una alteración cognitiva (¡no sea que le muerda!) o tiene el reflejo de morder.

Instrucciones al paciente: «Chupe los pómulos. Mantenga este movimiento. No deje que los saque hacia fuera.»

Criterios de gradación

F: el paciente realiza correctamente el movimiento y lo mantiene frente a una resistencia fuerte.

FD: el paciente realiza el movimiento, pero no puede mantenerlo frente a ninguna resistencia.

NF: se detecta movimiento, pero no es completo.

0: no se produce ningún movimiento de los pómulos.

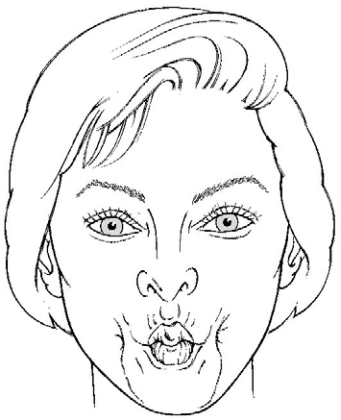


FIGURA 7-32



FIGURA 7-33

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Otros músculos de la boca

17. Elevador del ángulo de la boca (en cuanto a la inervación, v. fig. 7-25)

Este músculo eleva los ángulos de la boca y muestra los dientes al sonreír. Si se mueve el músculo de un lado, se hace una mueca (fig. 7-34). Este músculo crea el surco nasolabial, que se ahonda con la expresión de tristeza y con el paso del tiempo.

15. Elevador del labio superior (v. figs. 7-25, 7-28 y 7-29)

Este músculo levanta y empuja hacia fuera el labio superior y modifica el pliegue (o surco) nasolabial, que discurre desde el extremo de la nariz y aplana los pómulos. Es un rasgo llamativo de la región subnasal de muchas personas y se ahonda con la tristeza y, a veces, con el temor.

16. Elevador del labio superior y del ala de la nariz (v. fig. 7-25)

Estos dos músculos elevadores de los labios (15 y 16) elevan el labio superior (fig. 7-35). El del labio también prolonga el labio superior, y el del ala de la nariz dilata los orificios nasales.

18. Cigomático mayor (v. fig. 7-28)

Los músculos cigomáticos mayores desplazan los ángulos de la boca hacia arriba y lateralmente, como al reír (fig. 7-36).



FIGURA 7-34



FIGURA 7-35



FIGURA 7-36

Otros músculos de la boca *(cont.)*

21. Mentoniano (fig. 7-37)

El mentoniano protruye el labio inferior, como al enfurruñarse o hacer un mohín (fig. 7-38).

23. Depresor del ángulo de la boca (v. fig. 7-37)

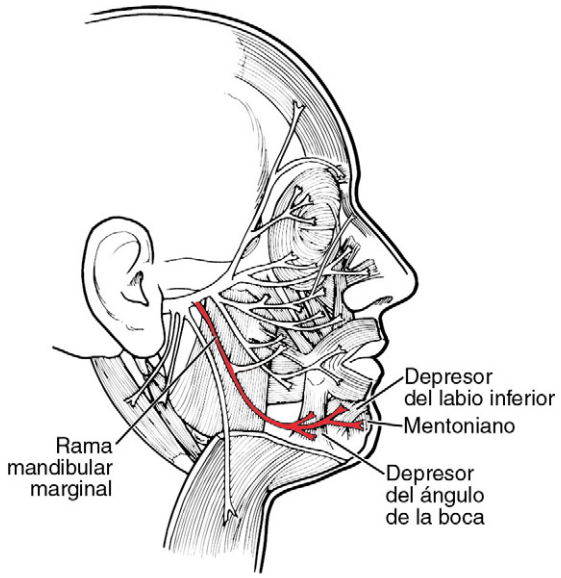
El depresor del ángulo de la boca atraviesa la línea media para unirse a los músculos homónimos del otro lado formando la «cinta mentoniana». Baja el ángulo de la boca, dando lugar a una expresión de tristeza profunda (v. fig. 7-38).

88. Platisma

Estos músculos bajan el labio inferior y ángulo vestibular de la boca, expresando pena o tristeza (fig. 7-39). El platisma desplaza el labio inferior hacia atrás, causando una expresión de horror, y tira de la piel del cuello y de la clavícula hacia arriba (evocando la expresión de «¡Cielos!»). Este músculo se puede explorar pidiendo al paciente que abra la boca contra la resistencia o que muerda con fuerza con los dientes (fig. 7-40).

24. Depresor del labio inferior

Este músculo baja el labio inferior y lo desplaza lateralmente, motivando una expresión de melancolía o ironía (fig. 7-41).



RAMA MANDIBULAR MARGINAL DEL N. FACIAL (VII)

FIGURA 7-37



FIGURA 7-38

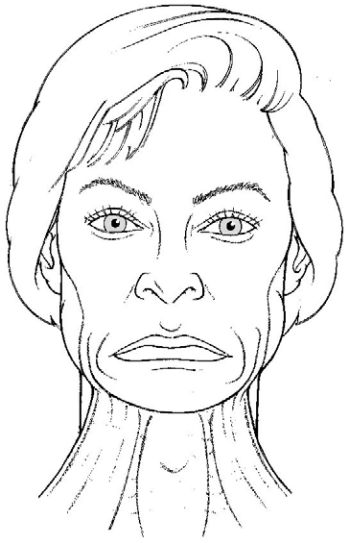
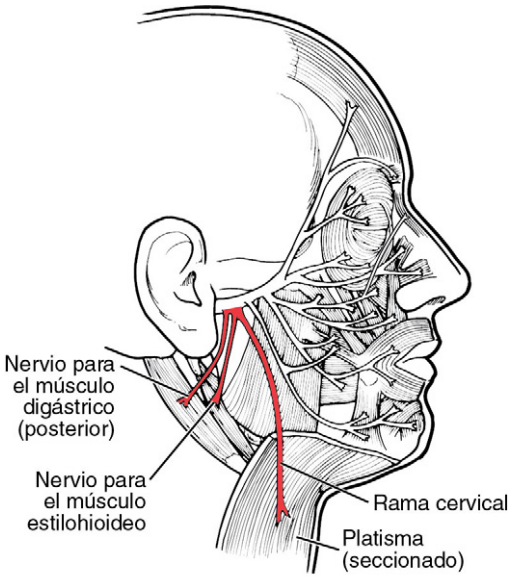


FIGURA 7-39



RAMA CERVICAL DEL N. FACIAL (VII)

FIGURA 7-40



FIGURA 7-41

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN

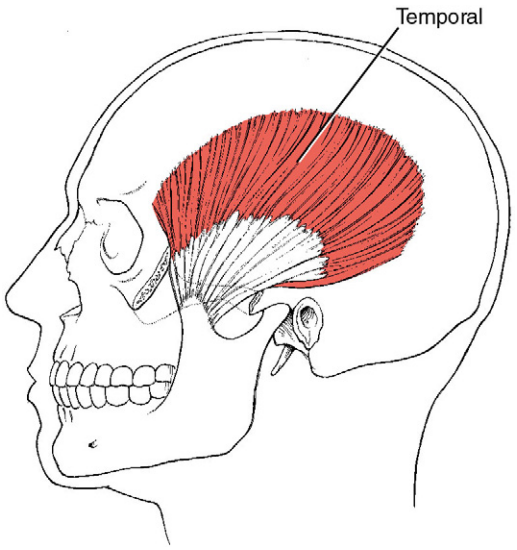


FIGURA 7-42

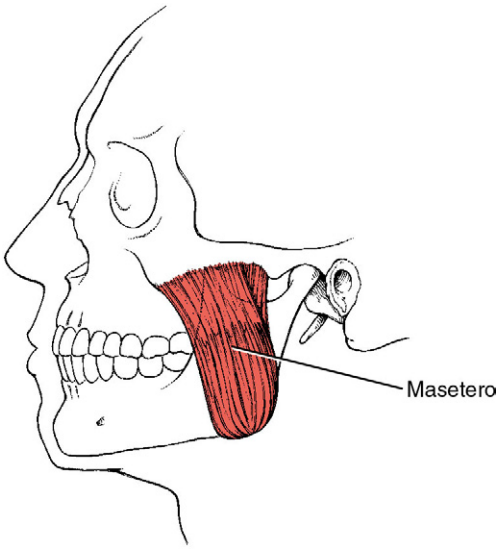


FIGURA 7-43

Tabla 7-5 MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN

ID	Músculo	Origen	Inserción
28	Masetero (posee 3 capas)		
	Superficial	Hueso cigomático (apófisis maxilar) Arco cigomático del maxilar superior (borde inferior)	Mandíbula (ramo posterior y lateral)
	Intermedia	Arco cigomático (porción medial de los 2/3 anteriores)	Mandíbula (ramo)
	Profunda	Arco cigomático (1/3 posterior)	Mandíbula (ramo)
29	Temporal	Hueso temporal (toda la fosa) Fascia temporal (cara profunda)	Mandíbula (tendón para la apófisis coronoides; ramo próximo al último molar)
30	Pterigoideo lateral (posee 2 cabezas)		*Ambas cabezas*
	Superior	Esfenoides (ala mayor y cresta de esta ala)	Mandíbula (cuello del cóndilo)
	Inferior	Esfenoides (lámina pterigoidea lateral)	Articulación temporomandibular (cápsula y disco articulares)
31	Pterigoideo medial	Esfenoides (lámina pterigoidea lateral, cara medial) Hueso palatino (apófisis piramidal) Maxilar superior (tuberosidad)	Mandíbula (ramo y ángulo)
75	Milohioideo	Mandíbula (extensión de la línea milohioidea)	Hueso hioides (parte delantera del cuerpo)
76	Estilohioideo	Hueso temporal (apófisis estiloides)	Hueso hioides (cuerpo en la unión con el asta mayor)
77	Geniohioideo	Mandíbula (sínfisis mentoniana)	Hueso hioides (cara anterior)
78	Digástrico (posee 2 vientres unidos por un tendón)		
	Vientre posterior Vientre anterior	Hueso temporal (escotadura mastoidea) Mandíbula (fosa digástrica)	Hueso hioides y asta mayor (los 2 vientres se unen en un tendón intermedio que pasa por una cinta fibrosa adherida al hioides)
Otros			
Infrahioideos (2)			
84	Esternotiroideo		
86	Esternohioideo		

Músculos de la masticación (28. Músculo masetero. 29. Músculo temporal. 30. Músculo pterigoideo lateral. 31. Músculo pterigoideo medial)

La mandíbula es el único hueso móvil del cráneo y su movimiento depende, en gran medida, de la masticación y del habla. Los músculos que controlan los maxilares están cerca de la parte posterior de la mandíbula (en las distintas superficies y apófisis del ramo), donde aportan una enorme fuerza para la masticación y la mordida.[1] Los músculos de la masticación desplazan la mandíbula hacia delante (protracción) y hacia atrás (retracción) y también hacia los lados. Habitualmente, la excursión mandibular está limitada, salvo entre los cantantes veteranos, que aprenden a abrir mucho la boca para aumentar su registro vocal. La velocidad de los movimientos aplicados a la masticación es bastante lenta, pero los del habla son rapidísimos.

Todos los músculos de la masticación están inervados por la división motora del par craneal V (trigémino) (lámina 8). El masetero eleva y protruye la mandíbula. El temporal la eleva y la retrae. Los pterigoideos laterales (fig. 7-44), al actuar concertadamente, la protruyen y la bajan; cuando actúa solo uno de ellos, produce un movimiento lateral hacia el lado contrario. Los pterigoideos mediales (v. fig. 7-44), si actúan de forma conjunta, elevan y protruyen la mandíbula junto con los pterigoideos laterales, pero si solo actúa uno de ellos, desplaza la mandíbula hacia delante y la desvía al lado contrario (p. ej., al masticar). Los músculos suprahioideos (figs. 7-45 y 7-46), al actuar a través del hueso hioides, facilitan el descenso de la mandíbula si el hioides se encuentra fijado. Los infrahioideos son músculos accesorios débiles para el descenso de la mandíbula.

Las lesiones de la división motora producen debilidad o parálisis de los movimientos de elevación, descenso, protrusión y rotación de la mandíbula. En las lesiones unilaterales, esta se desvía hacia el lado debilitado y en las bilaterales se hunde y «paraliza». Hay que examinar el tono muscular, la atrofia (contorno) y las fasciculaciones de la mandíbula.

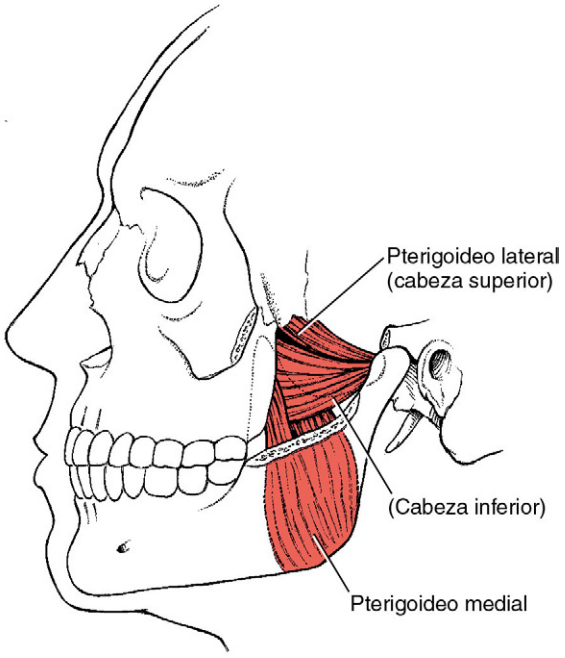


FIGURA 7-44

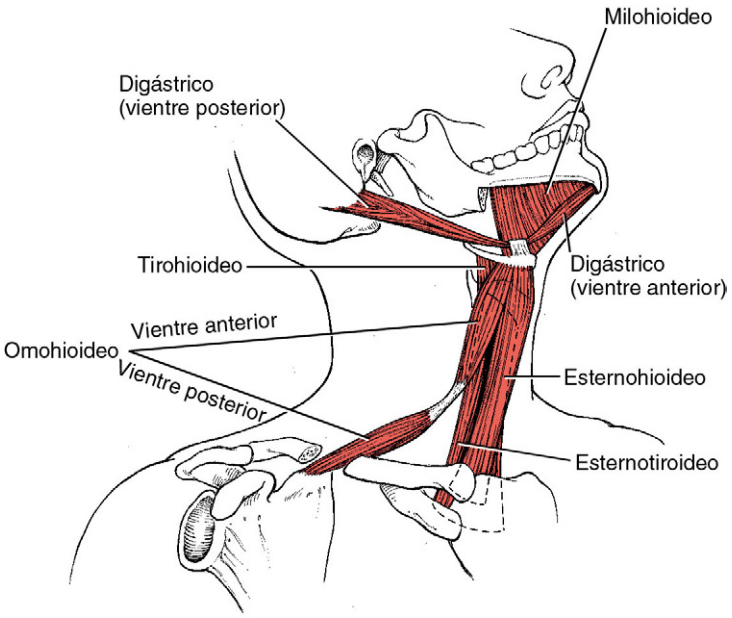


FIGURA 7-45

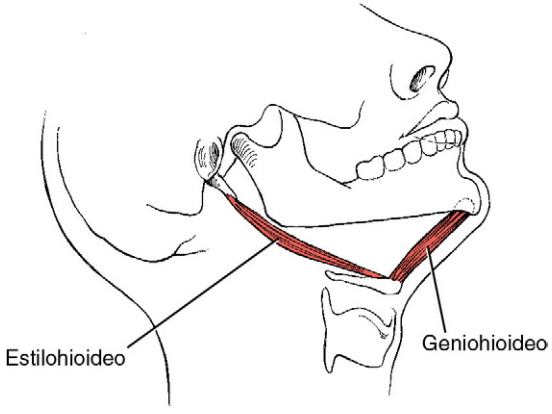


FIGURA 7-46

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Apertura mandibular (depresión mandibular) (30. Músculo pterigoideo lateral. 75-78. Músculos suprahioideos)

Nota: Antes de explorar los músculos maxilares, hay que comprobar si la articulación temporomandibular presenta dolor espontáneo y crepitación. Ante cualquiera de estos signos conviene evitar las pruebas manuales y observar, simplemente, cómo se abre y cierra la boca.

Prueba: el paciente debe abrir la boca al máximo y mantenerla contra la resistencia manual.

Resistencia manual: el terapeuta coloca la palma de una mano bajo el mentón y la de la otra sobre la corona de la cabeza para estabilizarla (fig. 7-47). La resistencia se aplica en sentido vertical ascendente, tratando de cerrar la boca.

Instrucciones al paciente: «Abra la boca todo lo que pueda. Manténgala así. No deje que se la cierre».

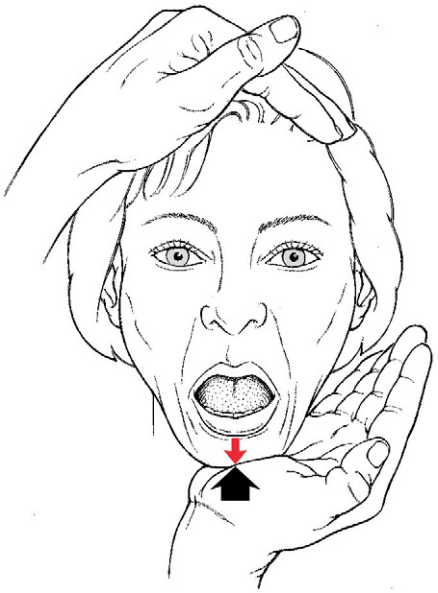


FIGURA 7-47

Criterios de gradación

F: amplitud completa y mantenida contra una resistencia fuerte. De hecho, este músculo es tan poderoso que rara vez es posible vencerlo, con la resistencia manual, si la persona está sana. La abertura mandibular debe acomodar tres (a veces, cuatro) dedos extendidos (de una persona normal) o 35-40 mm. No debe producirse ninguna desviación, salvo la inferior.

FD: el paciente puede abrir la boca para acomodar dos dedos extendidos o menos y ofrecer cierta resistencia.

NF: movimiento mínimo. Se puede palpar el músculo pterigoideo lateral con un dedo enguantado, colocado dentro de la boca, dirigiendo su punta detrás del último molar superior hasta la apófisis condílea del ramo mandibular. El paciente no opone resistencia.

0: no se observa ningún descenso mandibular voluntario.

Cierre mandibular (elevación de la mandíbula) (28. Músculo masetero. 29. Músculo temporal. 31. Músculo pterigoideo medial)

Prueba: el paciente cierra con fuerza los maxilares (en cuanto a la inervación, v. lámina 8).

Resistencia manual: el terapeuta sujeta la barbilla del paciente con sus dedos pulgar e índice y apoya con fuerza su pliegue interdigital sobre el mentón. Coloca la otra mano encima de la cabeza del paciente para estabilizarla. La resistencia se aplica con un movimiento vertical descendente para intentar abrir la mandíbula cerrada (fig. 7-48).

Instrucciones al paciente: «Cierre (o mantenga cerrada) la boca con toda la fuerza que pueda, dejando los labios relajados. Mantenga esta posición y no deje que le abra la boca».



FIGURA 7-48

Criterios de gradación

F: el paciente cierra la boca (mandíbula) con fuerza. El terapeuta no debe poder abrir la boca. Este es un grupo muscular muy poderoso. ¡No olvide que los artistas de circo se cuelgan de los dientes!

FD: el paciente cierra la mandíbula, pero el terapeuta abre la boca con una resistencia inferior a la máxima.

NF: el paciente cierra la boca, pero no tolera la resistencia. Los músculos masetero y temporal se palpan a ambos lados. El masetero se palpa bajo la apófisis cigomática en la parte lateral del pómulo, encima del ángulo de la mandíbula. El músculo temporal se palpa sobre la sien, en la línea de inserción del cabello, delante de la oreja y encima del hueso cigomático.

0: el paciente no cierra por completo la boca. Se trata más de un problema estético (p. ej., babeo) que clínico.

En caso de afectación unilateral, la mandíbula se desvía hacia el lado que conserva la fuerza durante las tentativas de cierre bucal.

Prueba alternativa: se pide al paciente que muerda con fuerza un depresor lingual con los molares. Al comparar la profundidad de la mordida (marcas) a cada lado se obtiene una idea de la fuerza. Si el terapeuta puede sacar el depresor lingual mientras el paciente lo muerde, es indicativo de que existe una debilidad de los músculos masetero, temporal y pterigoideo lateral. (Nota: Este método de exploración jamás se aplicará a un paciente con un reflejo de mordida porque puede romper el depresor y dañarse con las astillas.)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Desviación lateral de la mandíbula (30. Músculo pterigoideo lateral. 31. Músculo pterigoideo medial)

Si un paciente desvía la mandíbula a la derecha, los músculos que actúan son los pterigoideos lateral derecho y medial izquierdo. La desviación a la izquierda la fomentan los pterigoideos lateral izquierdo y medial derecho.

Con la debilidad de los pterigoideos, si el paciente abre la boca, se desviará hacia el lado débil.

El paciente desplaza la mandíbula de un lado a otro contra resistencia. Si existe una lesión del par craneal V (trigémino), el paciente podrá mover la mandíbula hacia el lado paralizado pero no hacia el sano.

Prueba: el paciente desvía la mandíbula hacia la derecha y luego hacia la izquierda (en cuanto a la inervación, v. lámina 8).

Resistencia manual: el terapeuta usa una mano para aplicar resistencia y coloca la cara palmar de los dedos en la mandíbula (fig. 7-49). Coloca la otra mano, con los dedos y la palma, en la sien contraria para estabilizar la cabeza del paciente. La resistencia se aplica en sentido lateral para desplazar la mandíbula hacia la línea media.

Criterios de gradación

F: la amplitud de la desviación lateral de la mandíbula varía. La desviación se examina comparando la relación entre los incisivos superiores e inferiores al desplazar lateralmente la mandíbula de la línea media. No valore la desviación por la posición de los labios. Si se coloca un lápiz o una regla, alineada verticalmente con el centro de la nariz, puede comprobarse la desviación de la mandíbula.

La mayoría de las personas pueden desplazar lateralmente el centro de los incisivos inferiores en relación con los tres dientes superiores (unos 10 mm).[5] El paciente tolera una resistencia poderosa.

FD: el desplazamiento lateral se reduce a un único diente superior y la resistencia es mínima.

NF: mínima desviación y ninguna resistencia.

0: ningún movimiento.

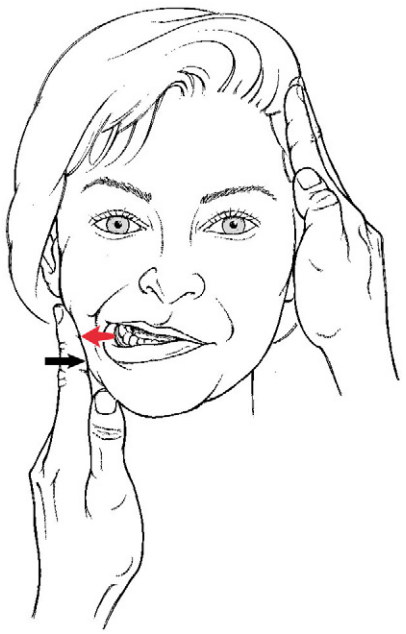


FIGURA 7-49

Protrusión mandibular (30. Músculos pterigoideos laterales. 31. Músculos pterigoideos mediales)

Los pterigoideos medial y lateral actúan protruyendo la mandíbula, lo que otorga a la cara una expresión pendenciera. La protrusión produce una maloclusión de los dientes, pues los inferiores se proyectan más allá que los superiores. En caso de lesión unilateral, la mandíbula protruye y se desvía hacia el lado débil.

Prueba: el paciente protruye la mandíbula, de forma que los dientes inferiores se proyectan más allá que los superiores (en cuanto a la inervación, v. lámina 8).

Resistencia manual: este es un movimiento poderoso. El terapeuta estabiliza la cabeza del paciente colocando una mano detrás de la misma (fig. 7-50). La mano con la que aplica resistencia se apoya sobre la barbilla con el pliegue interdigital del pulgar; la mandíbula se sujeta con el pulgar y el índice. La resistencia se aplica en dirección posterior en un plano horizontal.

Instrucciones al paciente: «Empuje la mandíbula hacia delante. Manténgala así. No deje que se la desplace hacia atrás».

Criterios de gradación

F: el paciente completa la amplitud de movimiento de los dientes inferiores delante de los superiores y puede mantener esta acción frente a una resistencia fuerte. Queda espacio suficiente entre los dientes de la mayoría de las personas como para ver una ranura entre las arcadas superior e inferior.

FD: la mandíbula se desplaza ligeramente hacia delante, pero no hay una ranura visible entre las arcadas superior e inferior y el paciente solo tolera una resistencia mínima.

NF: se detecta un movimiento mínimo y el paciente no tolera ninguna resistencia.

0: ningún movimiento ni resistencia.

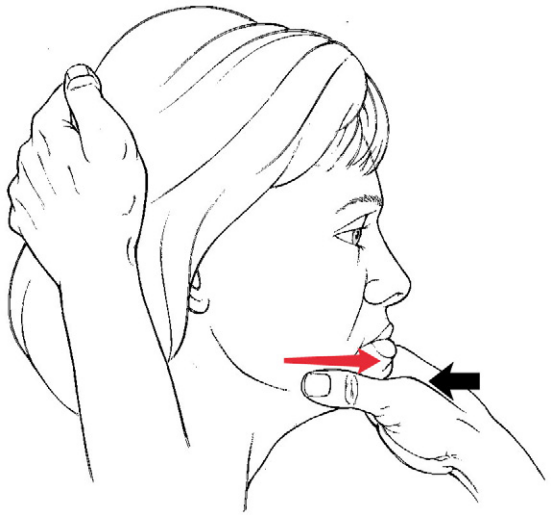


FIGURA 7-50

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

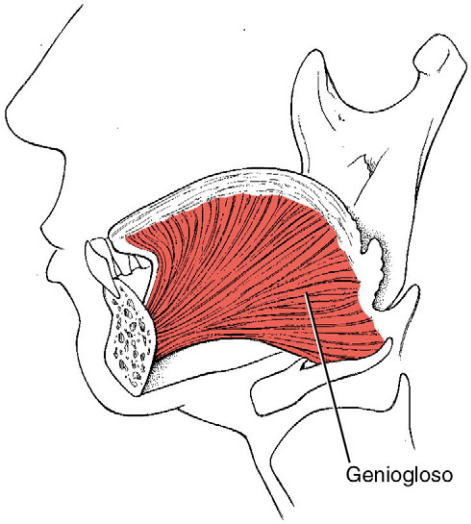


FIGURA 7-51

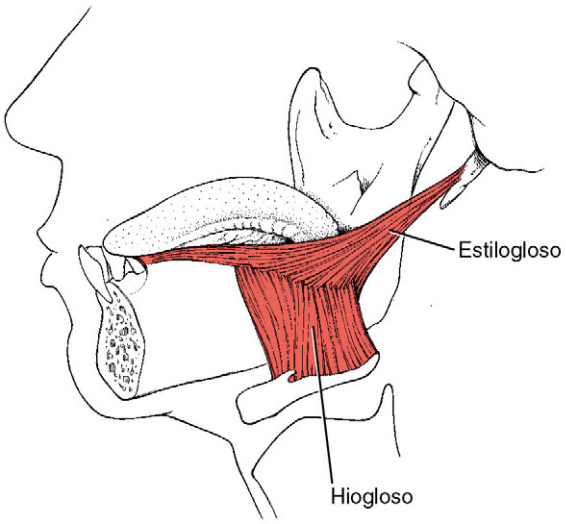
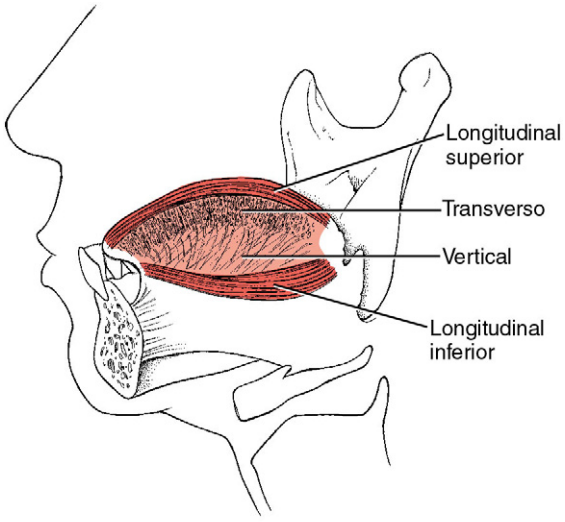


FIGURA 7-52



MÚSCULOS INTRÍNSECOS DE LA LENGUA

FIGURA 7-53

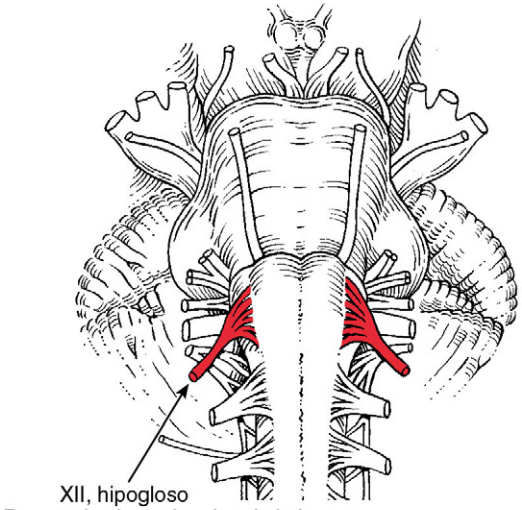


FIGURA 7-54

Tabla 7-6 MÚSCULOS DE LA LENGUA

ID	Músculo	Origen	Inserción
Músculos extrínsecos			
32	Geniogloso	Mandíbula (sínfisis mentoniana, en la cara interna de la espina mentoniana superior)	Hueso hioides (cara anterosuperior) Lengua (caras posterior y ventral) Se une con el constrictor medio de la faringe
33	Hiogloso	Hueso hioides (asta mayor y cara lateral del cuerpo)	Lengua (se une con los músculos intrínsecos por el lado)
34	Condrogloso	Hueso hioides (asta menor y cara medial del cuerpo)	Lengua (se une con los músculos intrínsecos por el lado)
35	Estilogloso	Hueso temporal (apófisis estiloides, cerca del vértice) Ligamento estilomandibular	Lengua (cara lateral, y luego se une con los intrínsecos)
36	Palatogloso	Paladar blando (anterior)	Lengua (cara lateral para unirse con el transverso de la lengua)
Otros			
Músculos suprahioideos			
75	Milohioideo	Mandíbula (toda la extensión de la línea milohioidea, desde la sínfisis por delante hasta el último molar por detrás)	Hueso hioides (cuerpo, cara superior) Rafe milohioideo (desde la sínfisis mentoniana de la mandíbula hasta el hueso hioides)
76	Estilohioideo	Hueso temporal, apófisis estiloides (cara posterolateral)	Hueso hioides (cuerpo, en la unión con el asta mayor) Hueso hioides (cuerpo, cara anterior)
77	Geniohioideo	Mandíbula (sínfisis mentoniana, espina mentoniana inferior)	Hueso hioides (cuerpo, cara anterior)
78	Digástrico	Vientre posterior: hueso temporal (escotadura mastoidea) Vientre anterior: mandíbula (fosa digástrica)	Tendón intermedio y desde aquí hasta el hueso hioides Atlas (tubérculo del arco anterior) a través de una cinta fibrosa
Músculos intrínsecos			
37	Longitudinal superior	Lengua (fibras oblicuas y longitudinales del techo y cara superior)	Lengua (en los márgenes linguales)
38	Longitudinal inferior	Techo de la lengua (cara inferior)	Lengua (en la punta) Hueso hioides (cuerpo) Se une con el estilogloso
39	Transverso de la lengua	Tabique lingual medio	Lengua (dorso y márgenes laterales (Se une con el palatofaríngeo)
40	Vertical de la lengua	Lengua (dorso, anterolateral)	Lengua (cara ventral)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Los músculos extrínsecos e intrínsecos de la lengua, con excepción del palatogloso, están inervados por el nervio hipogloso (par craneal XII), un nervio motor puro. Cada par craneal XII inerva la mitad de la lengua (un lado). Sin embargo, el núcleo hipogloso recibe fibras cruzadas (en su mayoría) y no cruzadas (en menor medida) de la motoneurona superior de la porción más baja del giro precentral, a través de la cápsula interna. Las lesiones del par craneal XII o de sus comunicaciones centrales pueden producir una paresia o parálisis de la lengua.

Descripción de los músculos de la lengua

Los músculos extrínsecos emparejados viajan desde la parte craneal del hueso hioides hasta la lengua. Los intrínsecos se originan y terminan en la lengua. La masa de la estructura lingual es muscular.

El principal músculo de la lengua es el geniogloso. Se trata de un músculo triangular, cuyo vértice nace en el ápex de la mandíbula, una estructura dura e inmóvil. Su base se inserta en la base de la lengua, que es blanda y móvil. El geniogloso (fig. 7-51) es el principal protrusor de la lengua y posee una inervación supranuclear cruzada. Las fibras posteriores de los músculos genioglosos emparejados empujan el techo de la lengua hacia delante; cada geniogloso desvía la lengua hacia el lado contrario. Las fibras anteriores de los músculos emparejados llevan de nuevo la lengua dentro de la boca después de la protrusión y la bajan. Cuando los genioglosos actúan de forma coordinada, también bajan la porción central de la lengua y la convierten en un tubo.

Los hioglosos (emparejados) (fig. 7-52) y los condroglosos retraen y bajan los lados de la lengua, haciendo que la superficie superior resulte convexa. Los dos estiloglosos (v. fig. 7-52) tiran de la lengua hacia arriba y hacia atrás, y elevan los lados, con lo que producen una concavidad transversa dorsal.

Los músculos suprahioideos influyen en los movimientos de la lengua a través de su acción sobre el hueso hioides.

Los músculos intrínsecos de la lengua (fig. 7-53) están inervados, de manera análoga, por el par craneal XII (fig. 7-54). El músculo longitudinal superior acorta la lengua y curva su punta hacia arriba. El longitudinal inferior acorta la lengua y curva la punta hacia abajo. Cuando se combinan, modifican la forma de la lengua y producen variaciones casi infinitas, que otorgan a este músculo la versatilidad necesaria para el habla y la deglución.

Una de las pruebas del movimiento lingual que utilizan los terapeutas es la llamada «canalización», en la que la lengua se incurva longitudinalmente; se cree que este movimiento facilita la succión y orienta el bolo alimenticio hacia la faringe. Sin embargo, la dificultad que ofrece este movimiento es que no es constante, sino que se trata de un rasgo, de herencia dominante, al alcance tan solo de la mitad de la población. La prueba de canalización resulta aceptable siempre y cuando la incapacidad para ejecutar este movimiento no se considere una deficiencia neurológica.

Exploración de la lengua

La lengua es un músculo que no descansa y, al explorarla, lo mejor es despreciar las desviaciones menores.[4] La prueba comenzará por la observación de la lengua en reposo sobre el suelo de la boca y luego con ella protruida. Hay que observar la lengua a medida que recorre los labios superior e inferior, y después cuando se elevan sus márgenes; estos movimientos deben ejecutarse lenta y rápidamente. Durante todas las pruebas se observará la capacidad de la lengua para cambiar de forma, pero sobre todo para inclinarse y canalizarse. Hay que escuchar las dificultades de enunciación, en particular de las consonantes.

El terapeuta debe familiarizarse con el contorno y la masa de la lengua normal. Hay que examinar la atrofia lingual, que se manifiesta por una disminución de la masa, arrugas a ambos lados y formación de surcos longitudinales. La atrofia unilateral resulta fácil de detectar y suele acompañarse de desviación al mismo lado. Cuando existe una atrofia bilateral, la lengua protruirá débilmente, en el mejor de los casos, y la desviación también resultará escasa.

Las fasciculaciones se identifican fácilmente con la lengua en reposo (la superficie de la lengua parece moverse sin parar) y deben distinguirse de los movimientos temblorosos normales que se producen cuando se saca la lengua. Los

Exploración de la lengua *(cont.)*

«temblores» que forman parte de una lesión supranuclear desaparecen cuando la lengua reposa dentro de la boca, mientras que las fasciculaciones de una enfermedad de la motoneurona, como la esclerosis lateral amiotrófica, prosiguen. Las hipercinesias del parkinsonismo se exageran al protruir la lengua o durante el habla.

El terapeuta continúa explorando la protrusión y la desviación de la lengua con una velocidad lenta y otra rápida. La lengua normal se puede acercar y alejar (de la línea media) con fuerza y suele protruir bastante más allá de los labios.[11] La lengua se desvía hacia el lado débil si la causa de la debilidad es una alteración de la motoneurona superior (trastorno supranuclear) o inferior (trastorno infranuclear).

Debilidad unilateral de la lengua: cuando reposa dentro de la boca, la lengua con una debilidad unilateral puede desviarse ligeramente hacia el lado sano por la acción del estilogloso, que no encuentra ninguna oposición.[11] La lengua protruida se desviará hacia el lado débil y mostrará debilidad o incapacidad para hacerlo hacia el lado sano. La inclinación puede ser normal porque se preservan los músculos intrínsecos. Estas funciones resultan, a veces, imposibles de valorar, si el cuadro clínico incluye una debilidad de los músculos faciales y mandibulares.

En las etapas tempranas del trastorno, antes de que empiece la atrofia, el lado débil de la lengua puede parecer más grande y parecer que se monta en la boca. Después del comienzo de la atrofia, el lado débil se vuelve más pequeño, crea un surco y se arruga por el borde lateral. La debilidad unilateral de la lengua puede ocasionar algunos problemas funcionales, pero el habla y la deglución resultan, en todo caso, mínimamente alterados.

Paresia bilateral: la lengua de una persona con una lesión bilateral no puede protruirse ni desplazarse lateralmente. El habla no se comprende bien y la persona tiene dificultades para tragar. Algunos pacientes sufren problemas respiratorios si se altera la deglución, porque la lengua se les cae dentro de la garganta. La parálisis total de los músculos de la lengua es poco frecuente (salvo en las lesiones del tronco encefálico o en una enfermedad avanzada de las motoneuronas).

Lesiones supranuclear o infranuclear: en presencia de una lesión supranuclear (central) del par craneal XII, la lengua protruida se desvía hacia el lado debilitado, que es el contrario a aquel donde se localiza la lesión cerebral. No hay atrofia de los músculos de la lengua. Estos también pueden mostrar espasticidad.[11]

En los estados discinéticos (como en la atetosis de la parálisis cerebral, la corea de Huntington o las crisis epilépticas), la lengua puede protruir de manera involuntaria y desviarse hacia el lado contrario. Esto suele acompañarse de otros movimientos involuntarios y generalmente lentos de la lengua, que hacen que el habla se vuelva espesa y lenta, y difícilmente inteligible.

Los pacientes con hemiparesia después de una lesión vascular (lesión corticobulbar unilateral) experimentan diversos síntomas bulbares, como disfunción de los músculos linguales. Como ocurre con otras manifestaciones bulbares, estos síntomas suelen ser moderados y remiten o se compensan adecuadamente con el tiempo, de manera que únicamente queda una discreta discapacidad funcional.[5] Los signos bulbares solo persisten entre los pacientes que sufren un segundo ictus o uno bilateral (ya que estos músculos disponen de inervación cortical bilateral).

La incapacidad para meter y sacar con rapidez la lengua de la boca (después de cierta práctica) puede indicar la presencia de una lesión supranuclear bilateral. En una lesión infranuclear (periférica) del nervio, la lengua se desvía hacia el lado debilitado, que es también el de la lesión. Habrá atrofia de los músculos linguales. La atrofia bilateral suele deberse a una enfermedad de la motoneurona. La lengua también presentará debilidad en caso de miastenia grave (fatiga después de una serie de protrusiones linguales), pero no existirá atrofia.

La distinción entre una lesión de la motoneurona inferior y otra de la superior del par craneal XII depende de la presencia de signos asociados de la motoneurona superior o de la presencia de los signos clásicos de la motoneurona inferior, como hemiatrofia, fasciculaciones unilaterales y desviación evidente hacia el lado paralizado cuando se protruye la lengua.[4]

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Protrusión, desviación, retracción, elevación posterior, canalización y flexión de la lengua

Prueba de protrusión (32. Músculo geniogloso, fibras posteriores)

El paciente protruye la lengua de manera que la punta sobresale de los labios.

Resistencia manual: con un depresor lingual colocado en la punta de la lengua, el terapeuta aplica resistencia al movimiento anterior de la lengua (fig. 7-55).

Instrucciones al paciente: «Saque la lengua. Manténgala fuera. No deje que se la introduzca en la boca».

Prueba de desviación lingual (32. Músculo geniogloso y otros músculos)

El paciente protruye la lengua y la mueve a un lado y luego al otro.

Resistencia manual: con un depresor lingual, el terapeuta aplica resistencia al desplazamiento lateral de la punta de la lengua (fig. 7-56). La resistencia se efectúa en el sentido contrario de la desviación.

Instrucciones al paciente: «Saque la lengua y muévala hacia la derecha». (Repita la instrucción hacia el otro lado.)

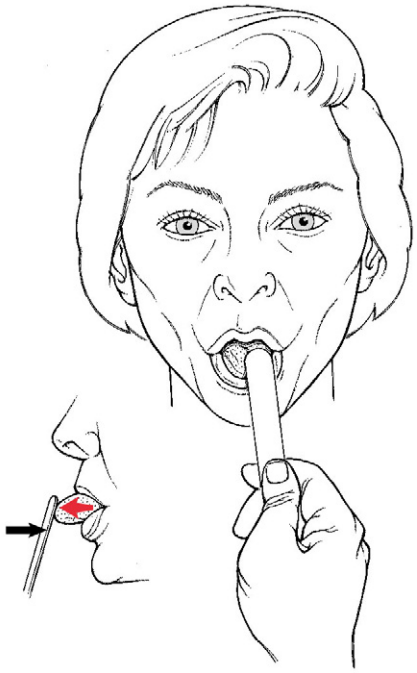


FIGURA 7-55

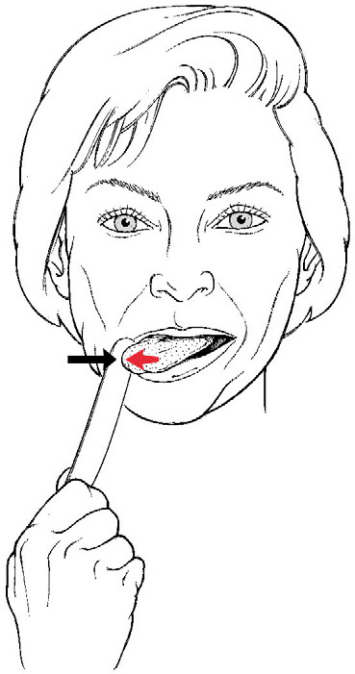


FIGURA 7-56

Protrusión, desviación, retracción, elevación posterior, canalización y flexión de la lengua *(cont.)*

Prueba de retracción lingual (32. Músculo geniogloso (fibras anteriores). 35. Músculo estilogloso)

El paciente retrae la lengua después de haberla protruido.

Resistencia manual: con una gasa de 7,5 × 10 cm, el terapeuta sujeta la parte anterior de la lengua con firmeza, agarrando por arriba y por abajo (fig. 7-57). Aplica resistencia a la retracción lingual, tirando con firmeza y suavidad de la lengua hacia delante. (La lengua resbala mucho, pero debe procurarse no pellizcarla.)

Instrucciones al paciente: (el terapeuta ha de indicar al paciente que le sujetará la lengua.) «Saque la lengua y ahora vuélvala a meter. No deje que se la mantenga fuera.»

Prueba de elevación posterior de la lengua (36. Músculo palatogloso. 35. Músculo estilogloso)

El paciente eleva (es decir, «forma una joroba») el dorso de la parte posterior de la lengua.

Resistencia manual: el terapeuta coloca el depresor lingual en la cara superior de la lengua, sobre el tercio anterior. Si se coloca el depresor demasiado atrás, se inicia un reflejo nauseoso no deseado (fig. 7-58). Se aplica resistencia en sentido descendente y hacia atrás, como si se apalancara la lengua hacia abajo, tomando como palanca los dientes inferiores (fig. 7-59).

Instrucciones al paciente: al paciente le resulta difícil entender este movimiento. Una vez dadas las instrucciones, el terapeuta debe dejar que lo practique durante un tiempo.

Comience la prueba balanceando el depresor lingual hacia delante y hacia atrás, de manera que el paciente experimente una presión en la parte central y posterior de la lengua.

«Empuje contra el depresor.»

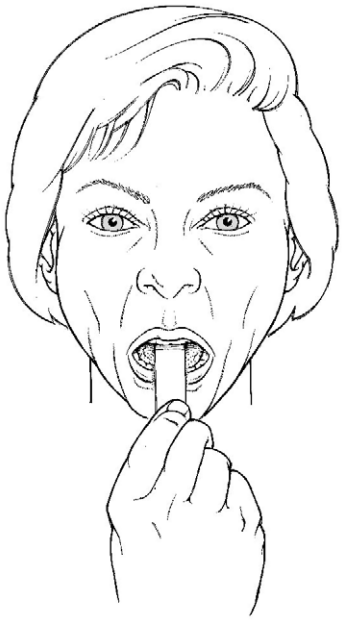


FIGURA 7-58

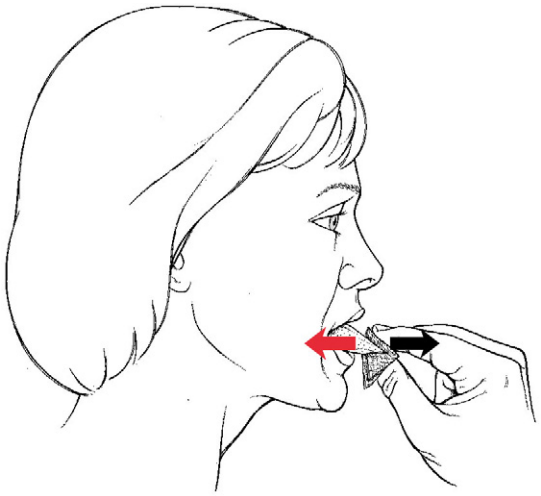


FIGURA 7-57

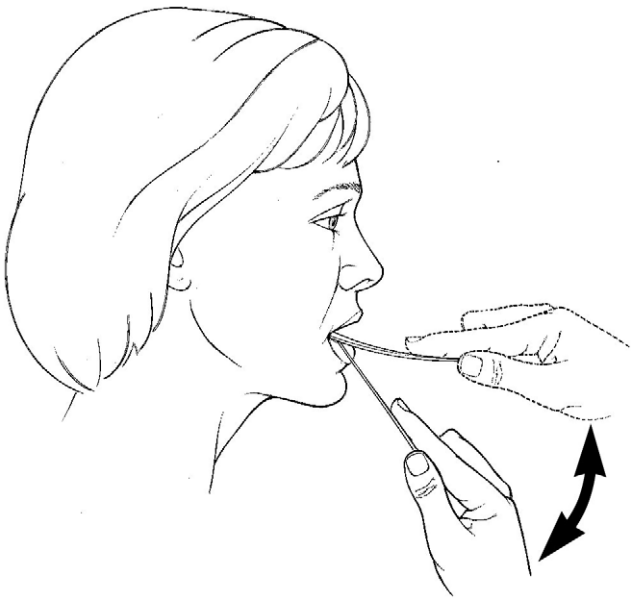


FIGURA 7-59

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Protrusión, desviación, retracción, elevación posterior, canalización y flexión de la lengua *(cont.)*

Prueba de canalización lingual (32. Músculo geniogloso. 37-40. Músculos intrínsecos de la lengua)

El paciente baja la lengua y curva los laterales hacia el centro creando un canal longitudinal o tubo, como ocurre al succionar o dirigir el bolo alimenticio hacia la faringe (fig. 7-60). Si el paciente no es capaz de realizar este movimiento, no debe consignarse como un déficit, ya que este es un movimiento que se hereda de forma dominante y su presencia, o su ausencia, debe tratarse como tal.

Resistencia manual: ninguna.

Instrucciones al paciente: el terapeuta debe hacer una demostración del movimiento de la lengua al paciente. «Forme un tubo con su lengua».

Prueba de «inclinación» o doblado de la lengua (37, 38. Músculos longitudinales superior e inferior)

El paciente protruye la lengua y la inclina hacia arriba para tocar el surco nasolabial y luego hacia abajo, hasta el mentón (fig. 7-61).

Resistencia manual: ninguna.

Instrucciones al paciente: «Tóquese con la lengua encima del labio superior».
«Tóquese con la lengua la barbilla».

Criterios de gradación de los movimientos linguales

F: el paciente completa la amplitud del movimiento y lo mantiene contra la resistencia.

Protrusión: la lengua se extiende considerablemente más allá de los labios.

Desviación: la lengua alcanza una parte de los pómulos o el surco lateral (bolsa entre los dientes y los pómulos).

Retracción: la lengua vuelve a su posición de reposo en la boca contra resistencia.

Elevación: la lengua se eleva de manera que la cara superior alcanza el paladar duro contra una resistencia considerable; bloquea la cavidad oral con respecto a la orofaringe.

Inclinación: la lengua protruye y toca la zona comprendida entre el labio superior y el tabique nasal (surco nasolabial).

FD:

Protrusión: la lengua alcanza el borde de los labios.

Desviación: la lengua alcanza el (los) ángulo(s) de la boca.

Retracción: la lengua vuelve a la postura de reposo, pero con una resistencia leve.

Elevación: la lengua alcanza el paladar duro con una resistencia leve; la cavidad oral queda bloqueada con respecto a la orofaringe.

Inclinación: la lengua protruye y se dobla, pero no alcanza el surco nasolabial.

NF:

Protrusión: protrusión mínima sin que la lengua salga de la boca.

Desviación: la lengua protruye y se desvía ligeramente a un lado.

Retracción: la lengua no tolera la resistencia y se retrae de manera entrecortada.

Elevación: la lengua se mueve hacia el paladar duro, pero no separa la orofaringe de la cavidad oral.

0: ningún movimiento.

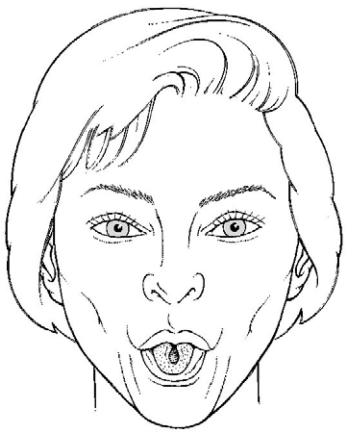
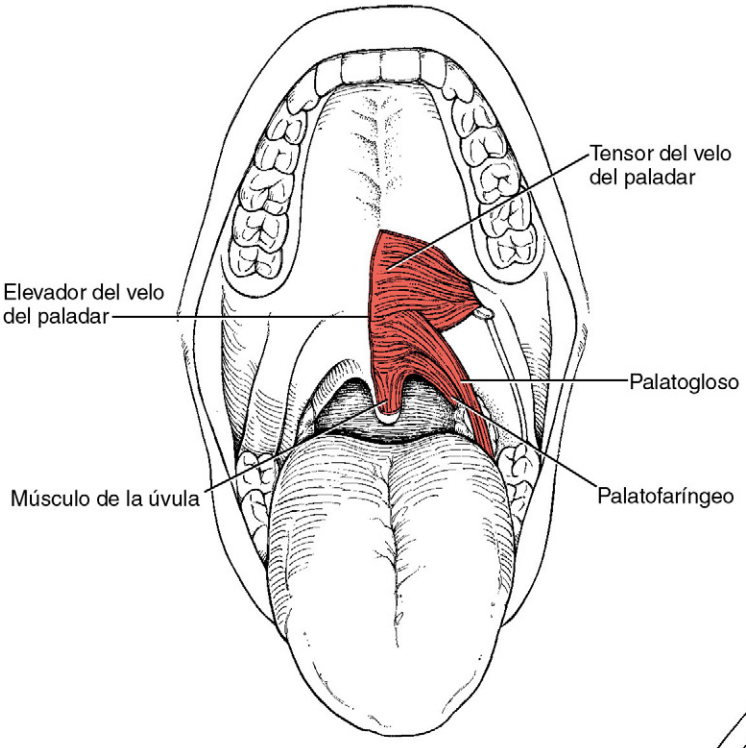


FIGURA 7-60

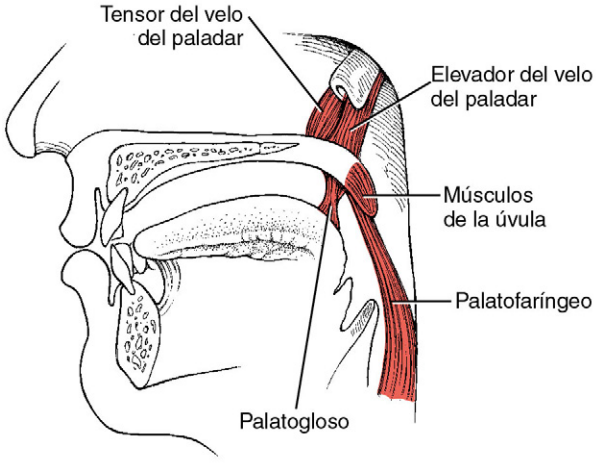


FIGURA 7-61



VISTA ANTERIOR

FIGURA 7-62



VISTA LATERAL

FIGURA 7-63

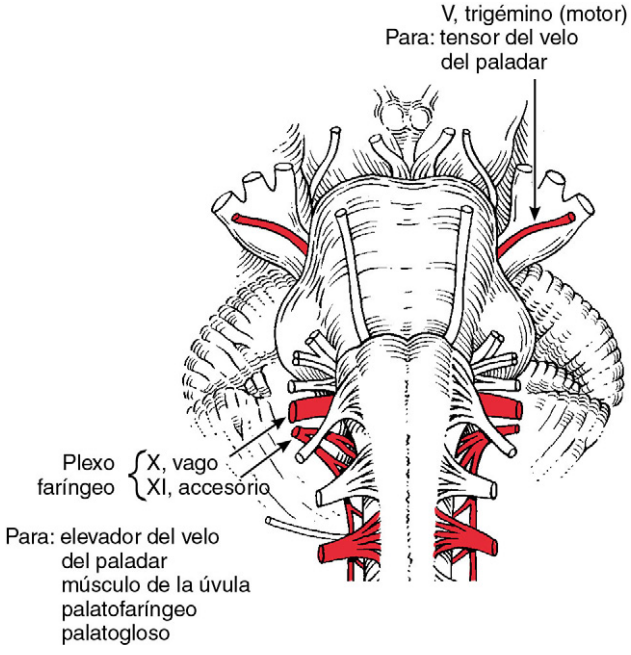


FIGURA 7-64

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÚSCULOS DEL PALADAR

Tabla 7-7 MÚSCULOS DEL PALADAR

ID	Músculo	Origen	Inserción
46	Elevador del velo del paladar	Hueso temporal Fascia timpánica Trompa (cartílago) auditiva (faringotimpánica)	Aponeurosis palatina (se entrelaza con el músculo contralateral y forman una cinta)
47	Tensor del velo del paladar	Trompa (cartílago, anterior) auditiva (faringotimpánica) Esfenoides (espina y apófisis pterigoidea (fosa escafoidea))	Aponeurosis palatina Hueso palatino (cresta)
48	Músculo de la úvula	Hueso palatino (espina nasal posterior) Aponeurosis palatina (posterior)	Mucosa y tejido conjuntivo de la úvula
49	Palatofaríngeo	Paladar blando (cara faríngea) Aponeurosis palatina Paladar duro (borde posterior)	Cartílago tiroides (borde posterior) Faringe (pared; cruza la línea media para unirse al músculo contralateral)

Los músculos del paladar están inervados por el plexo faríngeo (derivado de los pares craneales X [nervio vago] y XI [nervio accesorio]) (fig. 7-64), con la única excepción del tensor del velo del paladar, cuya inervación motora procede del nervio trigémino (par craneal V) (v. lámina 8).

El músculo tensor del velo del paladar eleva el paladar blando, y la parálisis de este músculo produce una ligera desviación de la úvula hacia el lado sano, mientras la punta de la úvula se dirige al lado dañado. La debilidad del tensor, como elevador del paladar, queda enmascarada si los músculos de la faringe inervados por el plexo faríngeo se encuentran intactos.[1,11-13] En cualquier caso, el elevador del velo del paladar es un músculo más importante, como elevador del paladar, que el tensor.[12,13]

El elevador del velo del paladar también tira del paladar en sentido ascendente y hacia atrás, y tapona el paso nasal durante la deglución. El músculo de la úvula acorta y dobla la úvula para facilitar el bloqueo del paso nasal durante la deglución. El palatofaríngeo desplaza la faringe hacia arriba y baja el paladar blando.

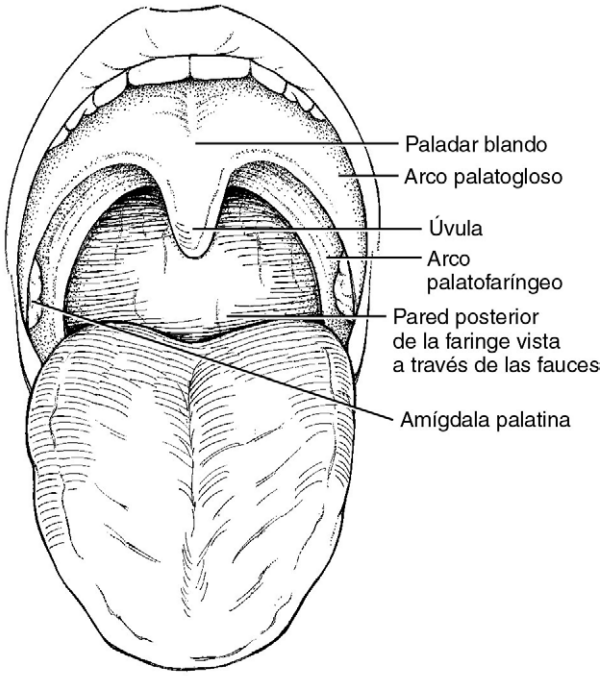
En presencia de una lesión unilateral del nervio vago (par craneal X), los músculos elevador del velo del paladar (v. fig. 7-64) y de la úvula del lado dañado se encuentran debilitados. Se produce un descenso o aplanamiento del arco palatino y el rafe medio se desvía hacia el lado sano. También lo hace la úvula durante la fonación.

Si hay una lesión bilateral del nervio vago, el paladar no se puede elevar para la fonación, pero no se comba, debido a la acción del tensor del velo del paladar (par craneal V).[12] La cavidad nasal no se ocluye, a diferencia de la cavidad oral, en las lesiones bilaterales, lo que facilita la regurgitación nasal de los líquidos. Además, al hablar, se escapa aire por la cavidad nasal y el cambio de resonancia otorga a la voz una calidad nasal peculiar. La disfagia puede resultar intensa.

Descripción del paladar

El paladar o techo de la cavidad oral se visualiza con la boca totalmente abierta y la lengua fuera (v. fig. 7-65). El paladar tiene dos porciones: el paladar duro es la bóveda situada en la parte anterior de la boca, y el paladar blando, el techo de la parte posterior de la cavidad oral.[1]

El paladar duro es creado por el maxilar superior (apófisis palatinas) y las láminas horizontales de los huesos palatinos. Limita en la parte anterolateral con el arco alveolar y las encías de los dientes, y en la cara posterior con el paladar blando. La mucosa anterior es espesa, pálida y arrugada, y la posterior, más oscura, más fina y lisa. La superficie superior del paladar constituye el suelo de la nariz.



PALADAR BLANDO EN REPOSO

FIGURA 7-65

El paladar blando es, en realidad, un colgajo de tejido blando relativamente móvil que se suspende del paladar duro y se inclina en sentido descendente y hacia atrás.[1] Su borde superior se inserta (o se continúa) en el borde posterior del paladar duro y los lados se fusionan con la pared faríngea. La pared inferior del paladar blando cuelga libremente como borde entre la boca y la faringe. La úvula cónica lo hace del borde posterior.

Los arcos palatinos son dos pliegues curvos de tejido que contienen músculos que descienden lateralmente desde la base de la úvula hacia cada lado. El anterior de estos dos, el *arco palatogloso*, sostiene el palatogloso y desciende para terminar en las caras laterales de la lengua. El pliegue posterior, o *arco palatofaríngeo*, contiene el músculo palatofaríngeo y desciende sobre la pared lateral de la orofaringe.[1,6] Las amígdalas palatinas se encuentran en una escotadura triangular entre los arcos palatogloso y palatofaríngeo divergentes.

El istmo de las fauces (o borde de la faringe) está comprendido entre el borde del paladar blando y la pared faríngea posterior. Las fauces crean el paso entre la boca y la faringe, y abarcan tanto la luz como las estructuras limítrofes. Las fauces se cierran durante la deglución por la elevación del paladar y la contracción de los músculos palatofaríngeos (que actúan a modo de esfínter), así como por la elevación del dorso de la parte posterior de la lengua (palatogloso).

Al explorar el paladar blando, el terapeuta debe observar la posición del paladar y la úvula en reposo durante una respiración tranquila y luego durante la fonación. Si los arcos palatinos se elevan simétricamente, las desviaciones menores de la úvula no resultan significativas (p. ej., después de la tonsilectomía suelen producirse cambios en la úvula).[11] El terapeuta comprobará si existen disartria y disfagia (tanto para sólidos como para líquidos).

Normalmente, la úvula cuelga de la línea media y se eleva en ella durante la fonación.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Elevación y aducción del paladar blando (46. Músculo elevador del velo del paladar. 47. Músculo tensor del velo del paladar. 36. Músculo palatogloso. 48. Músculo de la úvula)

Prueba: el paciente emite un sonido «Ahhh» de tonalidad alta para elevar y aducir el paladar blando (los arcos se acercan, de forma que las fauces se estrechan) (fig. 7-66).

Para visualizar adecuadamente el paladar y las fauces, a veces el terapeuta debe colocar con suavidad un depresor lingual sobre la lengua y emplear una linterna para iluminar el interior de la boca. Si el depresor se coloca demasiado atrás o con una presión exagerada sobre la lengua, se puede desencadenar un reflejo nauseoso desagradable.

Si no se obtiene la información deseada con esta prueba, el terapeuta puede estimular el reflejo nauseoso. La estimulación táctil ligera, realizada lenta y gradualmente con un aplicador (a ser posible) o con un depresor lingual situado en la parte posterior de la lengua en el paladar blando provocará el reflejo y producirá el movimiento deseado si no se consigue con la fonación.

Recuerde que el reflejo nauseoso no es constante. Algunas personas sanas no lo tienen y en otras muchas personas el mismo es exagerado.

Resistencia: ninguna.

Instrucciones al paciente: «Diga "Ahhh" con un tono alto (de soprano)».

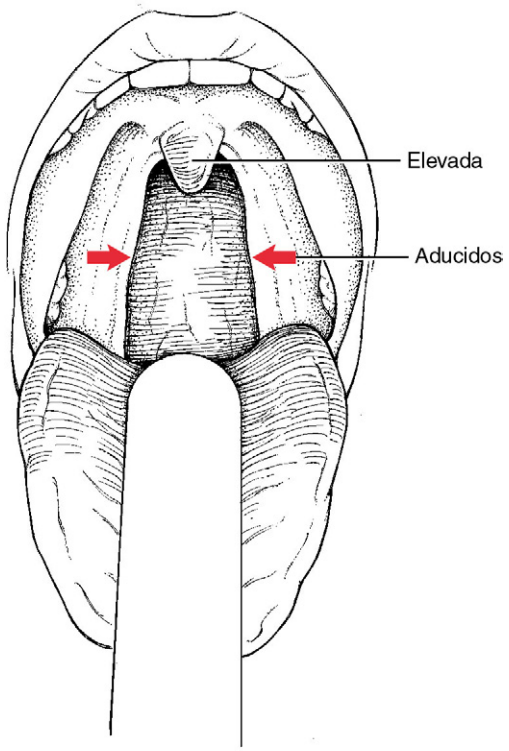
Criterios de gradación (provenientes de la observación del movimiento de la úvula y de los arcos)

F: la úvula se mueve ágilmente y se eleva, sin moverse de la línea media. Los arcos palatogloso y palatofaríngeo se elevan y aducen, de modo que se estrechan las fauces.

FD: la úvula se mueve lentamente y a veces se desvía a uno u otro lado. La úvula se desvía hacia el lado sano (fig. 7-67). Los arcos pueden elevarse de forma ligera y asimétrica.

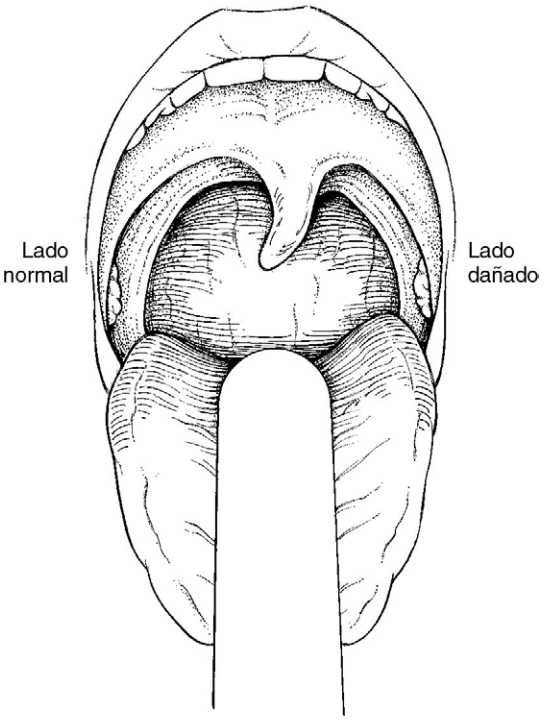
NF: movimiento casi imperceptible de la úvula y de los arcos.

0: ningún movimiento, con una úvula flácida y péndula.



PALADAR BLANDO DURANTE LA PRUEBA

FIGURA 7-66



DEBILIDAD DEL PALADAR BLANDO

FIGURA 7-67

Oclusión de la nasofaringe (49. Músculo palatofaríngeo)

Prueba: apuntando hacia el dedo del terapeuta, el paciente sopla con los labios cerrados para ocluir la nasofaringe a través del músculo palatofaríngeo. El terapeuta coloca un espejito encima del labio superior (en un plano horizontal, tapando la boca) para comprobar el escape de aire por los orificios nasales (el espejo se nubla). Otra posibilidad es colocar una pequeña pluma, fijada a una pequeña plataforma de plástico justo debajo de la nariz; el movimiento de la pluma sirve para detectar la fuga de aire.

El habla nasal es un signo de la incapacidad para cerrar la nasofaringe.

Resistencia: ninguna.

Instrucciones al paciente: «Sople hacia mi dedo».

Criterios de gradación

F: ninguna fuga de aire por la nariz.

FD: mínima fuga de aire. El espejo se enturbia ligeramente o la pluma se ondula.

NF a 0: el espejo se enturbia mucho o la pluma se ondula de inmediato.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

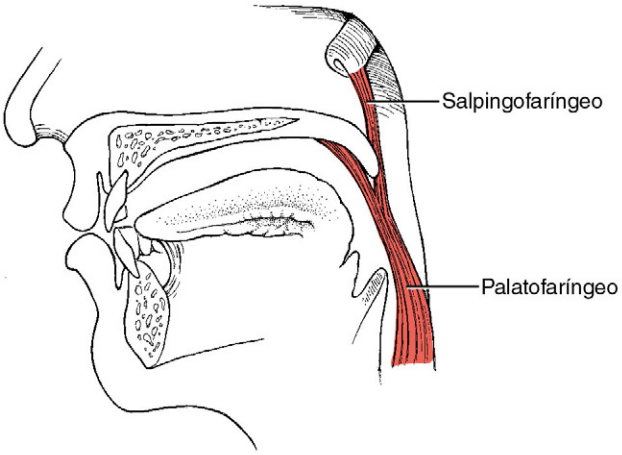
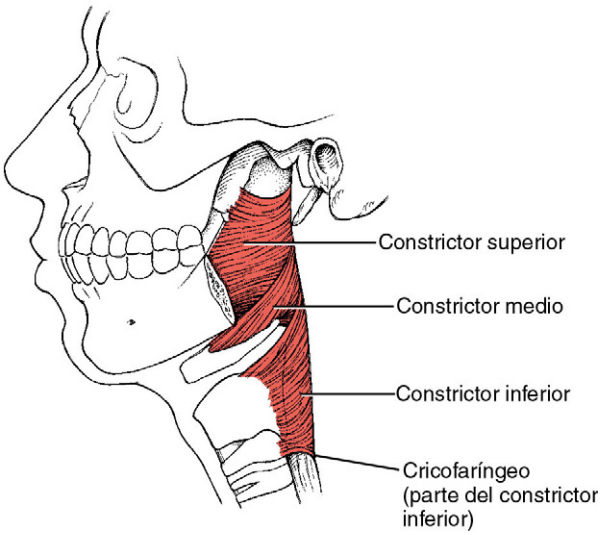


FIGURA 7-68



FARINGE

FIGURA 7-69

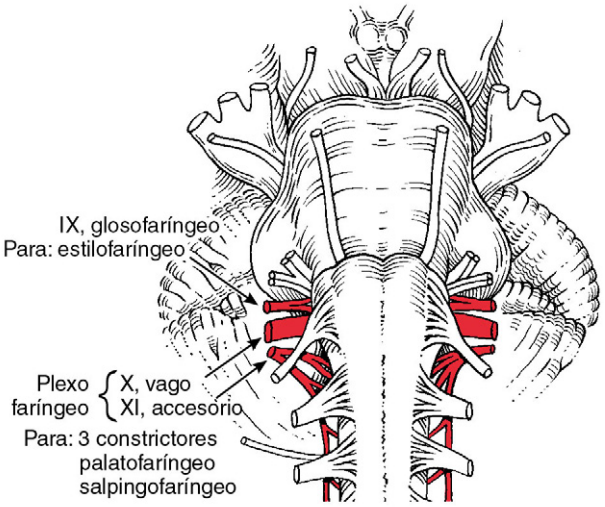


FIGURA 7-70

Tabla 7-8 MÚSCULOS DE LA FARINGE

ID	Músculo	Origen	Inserción
41	Constrictor inferior de la faringe	Cartílago cricoides Cartílago tiroides (línea oblicua) Hueso hioides (asta inferior)	Faringe (rafe fibroso medio posterior)
42	Constrictor medio de la faringe	Hueso hioides (parte anterior del asta menor; todo el borde superior del asta mayor) Ligamento estilohioideo	Faringe (rafe fibroso medio posterior)
43	Constrictor superior de la faringe	Esfenoides (lámina pterigoidea medial) Gancho pterigoideo Mandíbula (línea milohioidea) Lengua (lado)	Faringe (rafe fibroso medio) Hueso occipital (porción basilar del tubérculo faríngeo)
44	Estilofaríngeo	Hueso temporal (apófisis estiloides, base medial)	Cartílago tiroides (algunas fibras se unen con los músculos constrictores y palatofaríngeo)
45	Salpingofaríngeo	Trompa auditiva (cartílago inferior)	Se une con el palatofaríngeo

La función de los músculos faríngeos se explora observando su contracción durante la fonación y la elevación de la laringe durante la deglución. Además, hay que provocar el reflejo faríngeo y anotar la naturaleza de la contracción muscular. Por último, se describirá la manera en que el paciente deglute los sólidos y los líquidos, así como la calidad y las características del habla.

Las porciones motoras del nervio glosofaríngeo (par craneal IX) (fig. 7-70) se dirigen a la faringe, pero probablemente solo inerven el músculo estilofaríngeo. Este eleva las paredes lateral superior y posterior de la faringe durante la deglución.[14]

Los demás músculos faríngeos (constrictores inferior, medio y superior, palatofaríngeo y salpingofaríngeo) son inervados por el plexo faríngeo, compuesto por elementos de los nervios vago (par craneal X) y accesorio (par craneal XI). Los tres músculos constrictores aplanan y contraen la faringe durante la deglución y contribuyen de manera decisiva a empujar el bolo alimenticio hacia el esófago, iniciando así la actividad peristáltica en el tubo digestivo. El músculo salpingofaríngeo se une con el palatofaríngeo y eleva la porción superior de la faringe.[1] La faringe actúa como caja de resonancia de los sonidos; por eso, si se alteran los músculos de la faringe, se modificará la voz.

El constrictor inferior tiene dos porciones, que a menudo se denominan como músculos diferentes.[1] Una de ellas, la cricofaríngea, se une con las fibras esofágicas circulantes y actúa como esfínter faríngeo distal durante la deglución. Estas fibras impiden que el aire entre en el esófago durante la respiración, así como el reflujo del alimento del esófago hacia la faringe. Se ha señalado que, cuando el sistema se encuentra en reposo, el cricofaríngeo se contrae activamente para impedir la entrada de aire en el esófago.[15] Cuando se inicia la deglución, el cricofaríngeo debe relajarse a través de cierta inhibición neural.[15,16] Al mismo tiempo, el hueso hioides y la laringe se elevan y se desplazan anteriormente, y los músculos constrictores actúan de forma peristáltica; la suma de todo ello permite el paso del bolo.[15]

La porción superior del constrictor inferior es el músculo tirofaríngeo, que impulsa el bolo alimenticio en sentido descendente.[1]

Las lesiones unilaterales del nervio vago (par craneal X) disminuyen la elevación de la laringe en uno de los lados, y en las bilaterales lo hacen ambos.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Constricción de la pared posterior de la faringe

Prueba: el paciente abre la boca y emite el sonido «Ahhh» con una tonalidad alta.

Este sonido hace que la pared posterior de la faringe se contraiga (el paladar blando, además, se aduce y eleva).

Dadas las dificultades para observar la pared posterior de la faringe, el terapeuta usará una linterna para iluminar el interior de la boca. Probablemente necesitará un depresor para que la lengua no le impida la visualización, pero deberá extremar el cuidado para no causar un reflejo nauseoso.

Los pacientes con alguna debilidad pueden acumular saliva en la boca. Se le debe pedir al paciente que degluta o, si esto no da resultado, que succione con la boca. Si el sujeto tiene una sonda nasogástrica, descenderá delante de la pared posterior y obstruirá parcialmente la visualización.

Si la pared faríngea se mueve poco o no lo hace en absoluto, el terapeuta tendrá que simular el reflejo faríngeo para verificar la integridad contráctil del constrictor superior y de los demás músculos de la pared faríngea. A los pacientes no les gusta esta prueba refleja.

Prueba del reflejo faríngeo: el reflejo faríngeo se explora aplicando un estímulo sobre la pared posterior de la faringe o las estructuras adyacentes (fig. 7-71). El estímulo debe aplicarse a ambos lados. Si resulta positivo, se producirán una elevación y una constricción de los músculos faríngeos, junto con retracción de la lengua.

Criterios de gradación

F: contracción viva de la pared posterior de la faringe.

FD: disminución del movimiento o movimiento lento de la pared faríngea.

NF: indicios de movimiento (fáciles de omitir).

0: sin contractilidad de la pared faríngea.

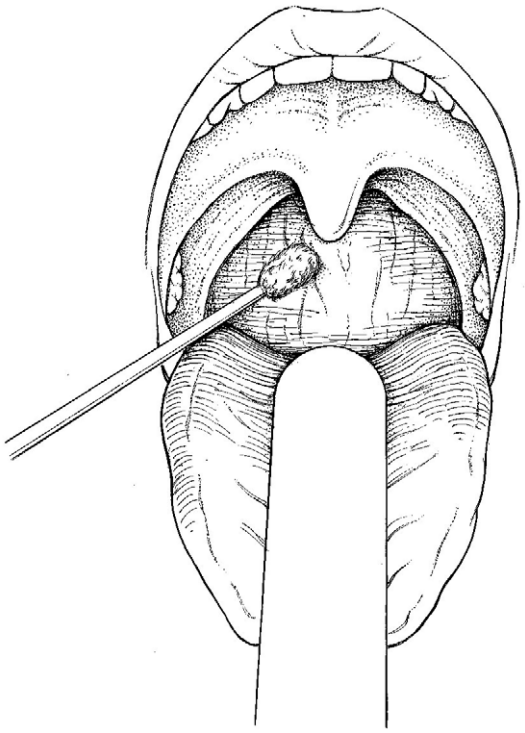
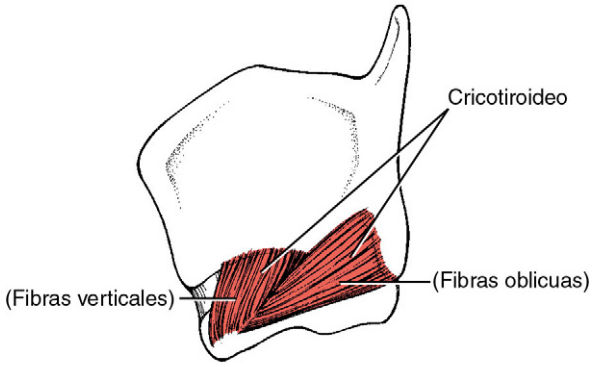
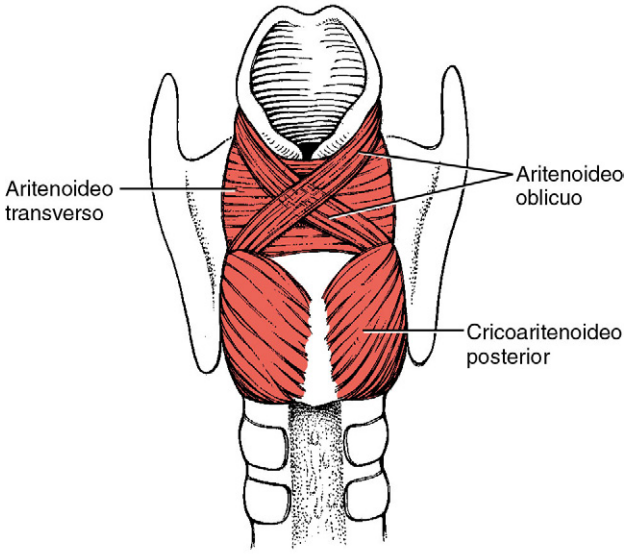


FIGURA 7-71 Paladar blando inmediatamente antes del contacto.



VISTA LATERAL

FIGURA 7-72



VISTA POSTERIOR

FIGURA 7-73

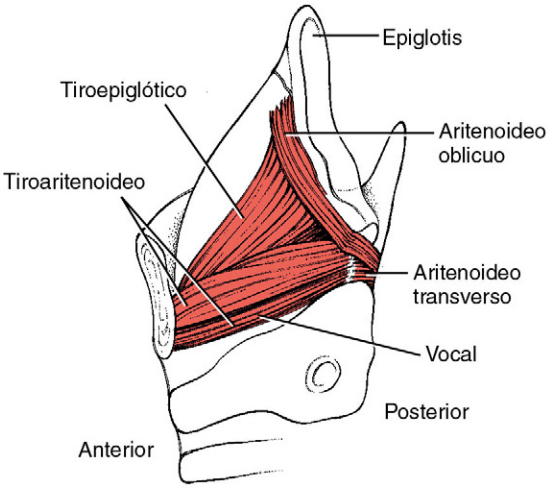


FIGURA 7-74

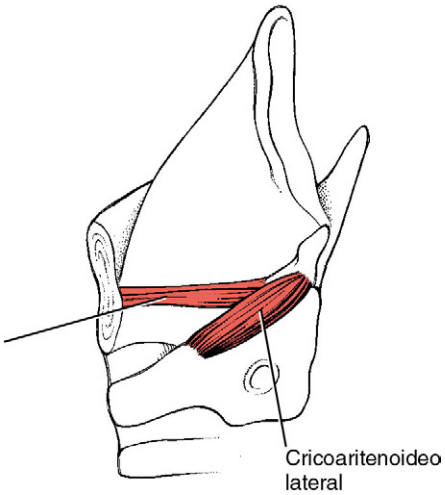


FIGURA 7-75

VISTAS LATERALES

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÚSCULOS DE LA LARINGE

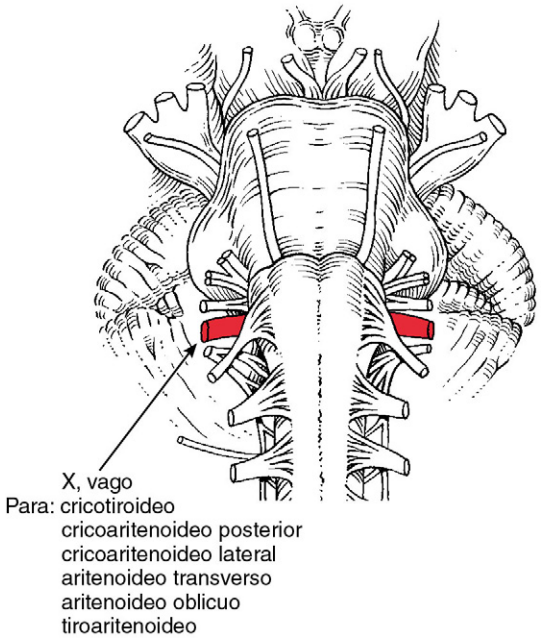


FIGURA 7-76

Tabla 7-9 MÚSCULOS DE LA LARINGE

ID	Músculos	Origen	Inserción
50	Cricotiroideo	Cartílago cricoides (cara externa del arco)	Lámina tiroidea Cartílago tiroides
51	Cricoaritenoideo posterior	Cartílago cricoides (cara posterior)	Cartílago aritenoides (posterior, mismo lado)
52	Cricoaritenoideo lateral	Cartílago cricoides (arco)	Cartílago aritenoides (anterior, mismo lado)
53	Aritenoideo transverso (músculo impar)	Cruza transversalmente entre los dos cartílagos aritenoides	Borde lateral de los dos cartílagos aritenoides Ocupa la cara cóncava posterior entre los dos cartílagos aritenoides
54	Aritenoideo oblicuo	Cartílago aritenoides (posterior) Cruza oblicuamente el dorso de la laringe	Cartílago aritenoides (vértice) del lado contrario
55	Tiroaritenoideo (músculo vocal formado por bandas de fibras de la apófisis vocal lateral)	Cartílago tiroides (ángulo y mitad inferior) Ligamento cricotiroideo	Cartílago aritenoides (base anterior) Apófisis vocal (lateral)
Otros			
Músculos infrahioideos			
84	Esternotiroideo		
85	Tirohioideo		
86	Esternohioideo		
87	Omohioideo		

La exploración de los músculos de la laringe comprende una valoración de la calidad y de la naturaleza de la voz, y la consignación de cualquier anomalía en la fonación o articulación del habla, de las alteraciones de la tos y de cualquier problema respiratorio. La velocidad de apertura y cierre de la glotis reviste, asimismo, importancia.

Conviene efectuar algunas definiciones generales. La *fonación* es la emisión de sonidos sin que se formen palabras; es una función de la laringe.[5] La *articulación,* o formación de palabras, es una función llevada a cabo por la acción conjunta de la laringe y de la faringe, del paladar, de la lengua, de los dientes y de los labios.

Todos los músculos laríngeos están inervados por ramas recurrentes del par craneal X (nervio vago), con excepción del cricotiroideo, que recibe inervación motora del nervio laríngeo superior. Los músculos laríngeos regulan la tensión de las cuerdas vocales, y abren y cierran la glotis, abduciendo y aduciendo las cuerdas vocales. Normalmente, las cuerdas vocales están abiertas (abducidas) durante la inspiración y se aducen al hablar o al toser.

Los músculos cricotiroideos (pares) son los principales tensores debido a su acción alargadora de las cuerdas vocales.[1,5,11] Los cricoaritenoideos posteriores (pares) son los principales abductores y abridores de la glotis; los cricoaritenoideos laterales (pares) son los principales aductores y oclusores de la glotis. Los tiroaritenoideos (pares) acortan y relajan las cuerdas vocales, desplazando los cartílagos aritenoides hacia delante. El músculo aritenoideo impar (cabezas transversa y oblicua) mueve los dos cartílagos aritenoides a la vez; la cabeza oblicua actúa como esfínter de la parte superior de la laringe (los denominados pliegues ariepiglóticos), y la transversa, como esfínter de la parte inferior.

La parálisis de los músculos laríngeos de un lado no produce cambios apreciables de la voz, en contraposición con la dificultad causada por la paresia bilateral. La pérdida de los cricotiroideos hace que desaparezcan los tonos altos y los sonidos de la voz se vuelven más profundos y roncos, con una fatiga inmediata, aunque la respiración prosigue con normalidad. La parálisis bilateral de los tiroaritenoideos cambia la forma de la glotis y determina una voz ronca pero, una vez más, con una respiración normal.

La parálisis bilateral de los cricoaritenoideos posteriores hace que las dos cuerdas vocales se sitúen próximas a la línea media y no puedan abducirse, lo que determina una intensa disnea y una inspiración dificultosa (estridor inspiratorio).[5] La espiración es normal.

En la parálisis bilateral de los aductores (cricoaritenoideos laterales), la inspiración es normal porque no se altera la abducción. Sin embargo, la voz desaparece o adquiere una calidad susurrante.

Cuando se produce una parálisis unilateral de la abducción y aducción, las cuerdas vocales afectadas se quedan inmóviles, y la voz se vuelve baja y ronca. En la parálisis bilateral, todas las cuerdas vocales permanecen quietas, y el habla y la tos desaparecen. Se produce una dificultad extrema para la inspiración y el paciente presenta disnea.

Para una exposición de la anatomía funcional de la tos, véase la página 71, en el capítulo 4.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Elevación de la laringe durante la deglución

Prueba: la laringe se eleva durante la deglución. El terapeuta sujeta ligeramente la laringe entre los dedos pulgar e índice, colocados en la cara anterior del cuello, para determinar su elevación y la magnitud de la misma (fig. 7-77).

NO PRESIONE DIRECTAMENTE DELANTE DE LA LARINGE Y JAMÁS APLIQUE UNA PRESIÓN EXCESIVA SOBRE EL CUELLO.

Resistencia: ninguna.

Instrucciones al paciente: «Trague».

Criterios de gradación

F: la laringe de la mayoría de las personas se eleva por lo menos 20 mm.[14] El movimiento es rápido y controlado.

FD: la excursión laríngea puede ser normal o estar algo limitada. El movimiento es lento y, en ocasiones, irregular.

NF: la excursión es perceptible pero inferior a la normal. Puede haber aspiración.

0: la laringe no se eleva. (En este caso se produce una aspiración.)



FIGURA 7-77

Abducción y aducción de las cuerdas vocales (51. Músculos cricoaritenoideos posteriores. 52. Músculos cricoaritenoideos laterales)

Durante esta prueba, el terapeuta explora la ronquera, el intervalo de tonalidad y volumen, la dificultad para respirar, la falta de respiración, la tonalidad nasal del habla, la disartria y los problemas de articulación o fonación.

Pruebas e instrucciones al paciente: se pide al paciente que obedezca cuatro órdenes diferentes para establecer la naturaleza del control del flujo del aire durante la respiración, la vocalización y la tos.

1. «Diga su nombre». El paciente debe indicar su nombre de forma completa sin que le falte el aire.
2. «Cante algunas notas de la escala musical» (do, re, mi, etc.), «primero con un tono bajo y luego con uno más alto». El paciente debe ser capaz de sostener un tono (aun cuando «desentone») y modificar la tonalidad.
3. «Repita cinco veces un sonido áspero e interrumpido: "Ag, ag, ag"». El terapeuta hará una demostración del sonido al paciente. Este debe emitir el sonido e interrumpirlo nítidamente, efectuando una pausa clara entre cada sonido de la serie.
4. «Tosa».

Evaluación de la tos en el contexto de la función laríngea: el terapeuta determina si el paciente emite una tos voluntaria y eficaz. La tos voluntaria es la que se inicia al recibir una orden. La tos refleja, como no puede iniciarse a demanda, se evaluará cuando se produzca, incluso si sucede fuera de la prueba. La tos refleja se produce en respuesta a la irritación de las membranas situadas en las vías respiratorias posnasales.

La tos eficaz o funcional, voluntaria o refleja, limpia las secreciones de los pulmones y de las vías respiratorias. Depende de la coordinación de los músculos respiratorios y laríngeos.

El control de la inspiración basta para llenar los pulmones con el volumen necesario de aire para producir la tos. La espiración eficaz del aire durante la tos depende de la contracción forzada de la musculatura abdominal. Las cuerdas vocales deben aducirse firmemente para evitar la pérdida de aire. Esta aducción de las cuerdas vocales debe mantenerse antes de la expulsión del aire.

La tos no funcional motivada por una deficiencia laríngea suena de forma parecida al carraspeo o a un sonido gutural bajo, o no suena en absoluto.

Para más información, véase «Anatomía funcional de la tos», en la página 71, en el capítulo 4.

La cinesiología de la deglución ha sido objeto de controversia continua. Muchas de las acciones rápidas, descritas como secuenciales, son casi simultáneas. Las vías para el estudio de la deglución se hayan limitadas, en gran medida, por las dificultades inherentes a la palpación y visualización del alimento ingerido. La videofluoroscopia, la ecografía, la manometría y las mediciones acústicas mejoran la precisión diagnóstica.

ACCIONES MUSCULARES PARA LA DEGLUCIÓN

Ingestión de los alimentos y formación del bolo (fase preparatoria oral)

- El alimento, sólido o líquido, se introduce en la cavidad oral y el músculo orbicular de la boca se contrae para mantener el sello labial e impedir el babeo. El palatogloso preserva el sello posterior, manteniendo la lengua contra el paladar blando, lo que impide un escape temprano del alimento hacia la faringe.[17]
- Los alimentos son descompuestos por vía mecánica a través de la acción integrada de los músculos de la lengua, los maxilares y los pómulos.
- Líquidos: los músculos intrínsecos de la lengua rocían los líquidos hacia la parte posterior de la boca. El milohioideo eleva y empuja la parte posterior de la lengua hacia la orofaringe. Los labios deben permanecer cerrados para retener los líquidos.
- Sólidos: los músculos de la lengua y de los pómulos (buccinador) colocan el alimento entre los dientes, que los muerden, aplastan y trituran gracias a la acción de los músculos masticatorios (v. tabla 7-5). El alimento, una vez mezclado con la saliva (por los músculos intrínsecos de la lengua), crea un bolo detrás de la punta de la lengua.
- Los músculos de la lengua (v. tabla 7-6) elevan la parte anterior de la lengua y la presionan contra del paladar duro, que empuja el bolo hacia las fauces.

Fase oral

- En esta fase de la deglución, la lengua comprime el bolo contra el paladar duro, se conserva el sello labial y el buccinador continúa impidiendo que el alimento forme bolsa o se aloje en los surcos laterales.
- La lengua es impulsada hacia delante y hacia atrás por el estilogloso.
- Los músculos palatinos (v. tabla 7-7) bajan el paladar blando hacia la lengua para «agarrar» el bolo.
- El hueso hioides y la laringe se elevan y son desplazados hacia delante por los músculos suprahioideos.
- Los arcos palatinos se aducen por la acción de los músculos palatoglosos (pares).
- El bolo es impulsado hacia atrás, a la orofaringe.
- Como preludio del acto deglutorio, el hueso hioides se eleva ligeramente y esta acción se acompaña de una quietud de todos los demás músculos: masticación, habla, movimiento del alimento en la boca, movimiento de la cabeza y del cuello, y movimientos faciales. Hasta la respiración se detiene momentáneamente.[16,17]
- El paladar blando se eleva (elevador del velo del paladar) y se tensa (tensor del velo del paladar) para quedar fijado con fuerza a la pared posterior de la faringe. De esta manera, se cierra estrechamente el istmo faríngeo (palatofaríngeo y constrictor superior), lo que impide el ascenso del bolo a la nasofaringe.

Acciones faríngeas para engullir el bolo (fase faríngea)

- La epiglotis se desplaza en sentido ascendente y hacia delante, se detiene en el techo de la lengua y se une literalmente por detrás (posiblemente por el peso del bolo) para cubrir la entrada a la laringe. El bolo alimenticio se desliza sobre su cara anterior. (En el ser humano, la epiglotis no es imprescindible para la deglución, que resulta normal incluso en su ausencia.[1])
- Las fauces se estrechan (palatogloso).

Nota: El istmo faríngeo se encuentra en el borde del paladar blando y la pared posterior de la faringe, y es la comunicación entre las porciones nasal y oral de la faringe. Su cierre depende de la aproximación de los dos músculos palatofaríngeos y del constrictor superior, que crean un esfínter palatofaríngeo.

- La laringe y la faringe se elevan detrás del hioides (salpingofaríngeo, estilofaríngeo, tirohioideo y palatofaríngeo).
- Los cartílagos aritenoides se desplazan en sentido ascendente y hacia delante (aritenoideos oblicuos y tiroaritenoideos), y los pliegues ariepiglóticos se aproximan, lo que impide el movimiento del bolo hacia la laringe.
- Durante la deglución se aproximan el cartílago tiroides y el hueso hioides, y se produce una elevación general de la faringe, de la laringe y de la tráquea. Esto hace que muchos pliegues laríngeos sobresalgan posteriormente hacia la entrada a la laringe, de modo que la estrechan durante la deglución.[17,18]
- Posteriormente, el bolo se desliza todavía más por la epiglotis y pasa hacia la parte más baja de la faringe, en parte por el efecto de la gravedad y en parte por la acción de los músculos constrictores. La contracción de los palatofaríngeos, que elevan y acortan la faringe, angulando la pared posterior de la faringe para que el bolo se deslice fácilmente hacia abajo, facilita el paso.[19]
- El paso laríngeo se estrecha por los pliegues ariepiglóticos (cricoaritenoideos posteriores, aritenoideos oblicuos y aritenoideos transversos), con lo que se cierra el vestíbulo de la laringe (glotis) y se forman, además, canales laterales que dirigen el bolo hacia el esófago.
- Cuando los músculos cricoaritenoideos posteriores se debilitan o paralizan, la entrada a la laringe no se cierra durante la deglución y los pliegues ariepiglóticos se desplazan medialmente, con lo que entran líquidos o sólidos en la laringe (aspiración).

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Fase esofágica

- Al comienzo de esta fase, el bolo comprimido se sitúa en la porción distal de la faringe. El constrictor inferior empuja en sentido descendente (acción peristáltica) el bolo para que pase al esófago. Las fibras distales del constrictor inferior, denominadas músculo cricofaríngeo, constituyen un esfínter distal y, por tanto, deben relajarse para que pase el bolo; sin embargo, se trata de un mecanismo de acción que genera controversia.[19,20]
- Una vez que el bolo ha pasado, los músculos intrínsecos de la lengua mueven la saliva alrededor de la boca para limpiar los restos

PRUEBA DE LA DEGLUCIÓN

La deglución solo se examina si hay una buena causa para sospechar una alteración en los mecanismos deglutorios. No debe asumirse, *a priori,* que la presencia de una sonda nasogástrica, una gastrostomía o una dieta líquida impide la deglución. El terapeuta también revisará la información de los antecedentes y de la gráfica del paciente para reconocer el lugar de la lesión, la presencia de infecciones en la vía respiratoria alta y otros hechos similares que facilitarán la evaluación.

Si un paciente tiene una traqueotomía, es imprescindible el aparato de aspiración y hay que familiarizarse con su uso.

El terapeuta también debe obtener cierta información previa del paciente a través de la observación directa, por ejemplo del modo en que maneja la saliva (la deglute o la babea), de la forma en que ingiere los líquidos y los sólidos, aparte de la comunicación que le ofrezca el personal de enfermería y los familiares, y del conocimiento de los problemas deglutorios. Todo ello puede indicar un punto de partida para la exploración.

Deberá colocarse, en la mayoría de las pruebas de deglución, un babero alrededor del cuello del paciente para que no se manche. ¡No olvide protegerse frente a una aspiración repentina! Tenga a mano toallitas humedecidas para limpiarse.

Posición del paciente: si es posible, sentado; de lo contrario en decúbito supino, pero con la cabeza y el tronco elevados como mínimo 30°. El terapeuta debe mantener la cabeza y el cuello del paciente en una posición neutra.

Posición del terapeuta: sentado delante y ligeramente ladeado con respecto al paciente.

Tabla 7-10 PROBLEMAS DE DEGLUCIÓN FRECUENTES Y AFECTACIÓN MUSCULAR

Problema	Posible causa anatómica
Babeo	Debilidad del orbicular de la boca
Formación de bolsas en los surcos laterales	Debilidad del buccinador y de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la lengua
Disminución de la capacidad para descomponer mecánicamente los alimentos durante la fase preparatoria oral	Debilidad de los músculos de la masticación
Disminución de la capacidad para formar el bolo	Debilidad de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la lengua Debilidad del buccinador
Disminución de la capacidad para mantener el bolo en la cavidad oral durante la fase preparatoria oral	Debilidad del palatogloso o estilogloso o de ambos
Regurgitación nasal	Debilidad del palatofaríngeo, elevador del velo del paladar o tensor del velo del paladar, de manera aislada o combinada
Residuos en la pared posterior de la faringe después de la deglución	Debilidad de los músculos constrictores de la faringe
Tos o ahogamiento antes de la deglución	El alimento puede verterse en una vía respiratoria desprotegida como consecuencia de todo lo siguiente: Debilidad de los músculos intrínsecos o extrínsecos de la lengua que determina una menor capacidad para formar el bolo (la falta de formación del bolo puede motivar el vertido del contenido de la boca sin que se inicie la deglución) Debilidad del palatogloso y del estilogloso con disminución de la capacidad para mantener el bolo en la cavidad oral antes de iniciar la deglución
Tos o ahogamiento durante la deglución	Debilidad de los músculos responsables del cierre de los pliegues vocales verdaderos y falsos, y de los ariepiglóticos
Tos o ahogamiento después de la deglución	Disminución de la fuerza del geniogloso, que reduce la retracción lingual con residuos en la valécula, que se vierten, después de la deglución, sobre una vía respiratoria desprotegida Debilidad de los constrictores de la faringe con vertido residual, después de la deglución, desde las paredes de la faringe hacia una vía respiratoria desprotegida Disminución de la apertura cricofaríngea con desbordamiento, después de la deglución, desde el seno piriforme hacia una vía respiratoria desprotegida

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÉTODOS PRELIMINARES PARA DETERMINAR CLÍNICAMENTE LA SEGURIDAD DE LA INGESTIÓN DE SÓLIDOS O LÍQUIDOS

1.ª secuencia de la prueba

Elevación de la laringe: el terapeuta sujeta ligeramente la laringe entre los dedos pulgar e índice, colocado sobre la cara anterior del cuello. Pide al paciente que trague. Evalúa si se eleva la laringe y en qué medida (v. fig. 7-77).

Criterios de gradación

F: la laringe se eleva 20 mm, como mínimo. El movimiento se efectúa de forma rápida y controlada.

FD: excursión laríngea normal o algo limitada. El movimiento puede resultar lento o irregular.

NF: elevación perceptible pero considerablemente menor de la normal.

0: ninguna elevación de la laringe.

Implicaciones del grado: si el paciente alcanza un grado F (funcional) o FD (función débil), continúe explorando la deglución. Si el grado del paciente es NF (no funcional) o 0 y no tiene una traqueotomía, suspenda la valoración de la deglución. Si el paciente tiene una traqueotomía, añada un colorante vegetal azul al bolo para identificar mejor cualquier bolo aspirado.

2.ª secuencia de la prueba

Ingestión inicial de agua

Requisitos previos: el paciente debe alcanzar un grado F o FD en la 1.ª secuencia de la prueba.

Asimismo, debe mostrar, como mínimo, un grado FD o superior en las pruebas de elevación posterior de la lengua (v. pág. 313) y constricción de la pared posterior de la faringe (v. pág. 322).

Método: existen varias vías para introducir agua en la boca y comprobar la deglución. Da igual la que se utilice.

El primer intento de deglución debe iniciarse con una pequeña cantidad (1-3 ml) de agua. El motivo es que, si el paciente no puede deglutir correctamente el agua y aspira, el pulmón absorbe esta pequeña cantidad sin sufrir ningún daño. Existen también cada vez más pruebas de que las diferencias en el pH del agua pueden dañar los pulmones, de modo que es muy importante que la cantidad de agua sea reducida. Cada método de prueba se repetirá, por lo menos, tres o cuatro veces.

1. Si el paciente tiene la función cognitiva intacta, se le debe ofrecer un hisopo de algodón (de gran tamaño) impregnado de agua para que lo chupe. Si el paciente puede extraer esta pequeña cantidad de agua del hisopo y deglutirla, se le brindará un vaso con una cantidad diminuta de agua para que la sorba. La prueba resulta satisfactoria si el paciente deglute el agua de una vez, la deglución no resulta audible y el agua pasa sin ahogar al paciente ni hacer que tosa. Si la prueba es satisfactoria, el terapeuta continuará con la 3.ª secuencia.
2. Si el paciente no puede sorber el agua de la taza, el terapeuta le ofrecerá una pajita y le pedirá que sorba una pequeña cantidad. Cuanto más corta y ancha sea la pajita, más fácil resultará esta tarea. Si surte efecto el intento deglutorio descrito en el 1.er paso, continúe con la 3.ª secuencia de la prueba.
3. Si el paciente no puede sorber ni chupar, el terapeuta atrapará el agua con la paja, que colocará a un lado de la boca del paciente, entre el pómulo y los dientes inferiores. Indicará al paciente que soltará allí el agua y le pedirá que la traque. Si surte efecto, el terapeuta continuará con la 3.ª secuencia de la prueba.
4. Si el paciente tiene algún problema cognitivo, debe controlarse la cantidad de agua. Lo mejor es atrapar el agua con una pajita y dársela al paciente.
5. Si el paciente no puede ingerir líquidos, el terapeuta tratará de espesar el agua con gelatina hasta que adquiera la consistencia de una sopa de gachas fina o de guisantes espesa.

Resultados: si resulta satisfactorio alguno de estos intentos, se proseguirá de forma cuidadosa con un puré. Si ninguna de estas pruebas da resultado y el paciente no tiene una traqueotomía, NO se administrará ningún alimento por boca al paciente hasta que haya efectuado otras pruebas (p. ej., radioscopia).

Si las pruebas con el agua no dan resultado y el paciente tiene una traqueotomía (por la que se puede extraer el alimento aspirado), el terapeuta continuará administrando cuidadosamente un puré, que suele resultar más fácil de tragar que el agua.

3.ª secuencia de la prueba

Puré

Los alimentos más sabrosos que se comercializan como purés son los de frutas para bebés. Los purés de carne y vegetales son totalmente insípidos, y los adultos apenas los conocen y no los consideran agradables. Deben evitarse los productos lácteos al principio, porque espesan la saliva. El terapeuta debe preguntar al paciente por sus preferencias alimentarias y tratar de ofrecerle algo agradable.

Es imprescindible contar con un aparato de aspiración si el paciente tiene una traqueotomía. Se recomienda teñir el alimento con un colorante vegetal (el azul se ve con facilidad y no se confunde con las secreciones o líquidos corporales) para detectar enseguida la aspiración, porque el color aparece en las secreciones de la traqueotomía.

MÉTODOS PRELIMINARES PARA DETERMINAR CLÍNICAMENTE LA SEGURIDAD DE LA INGESTIÓN DE SÓLIDOS O LÍQUIDOS

Criterios para iniciar los ensayos con purés

1. La elevación de la laringe es funcional (F) o débilmente funcional (FD).
2. La constricción de la pared posterior de la faringe alcanza como mínimo un grado FD.
3. El paciente ha tragado satisfactoriamente el agua en la 2.ª secuencia de la prueba o de acuerdo con la observación.
4. El paciente *debe* presentar una tos funcional (voluntaria o refleja) o una traqueotomía. Algunos pacientes tienen un reflejo nauseoso disminuido, pero la tos es el componente esencial de la deglución. El terapeuta no puede presuponer que un reflejo nauseoso hiperactivo es sinónimo de tos funcional.
5. El paciente debe tener una cognición adecuada para la alimentación.
6. No debe existir ningún problema respiratorio, como una neumonía aspirativa, que pueda resultar comprometida con una nueva aspiración.

Métodos

1. El terapeuta introduce una pequeña cantidad (½ cucharada de té) de alimento delante de la lengua. Pide al paciente que la trague y observa su capacidad para manejar el alimento en la boca y colocarlo para la deglución. Deja que el paciente se coloque el alimento en la boca, si es posible, porque coordinará mejor la alimentación con el ciclo respiratorio.
2. Si el paciente no puede desplazar el alimento en la boca, el terapeuta lo impulsará ligeramente con un depresor lingual, procurando no desencadenar un reflejo nauseoso. Pedirá al paciente que trague mientras palpa ligeramente la laringe para comprobar su elevación.
3. El terapeuta pedirá al paciente que abra la boca y comprobará si, en efecto, ha tragado la comida y no ha quedado ningún resto en el istmo faríngeo o en la cavidad oral.
4. Para comprobar si la vía respiratoria está despejada, se pedirá al paciente que repita secuencialmente tres sonidos nítidos: «Ag, Ag, Ag». Cualquier gorgoteo indicará que hay alimento en la vía respiratoria; se pedirá al paciente que trague otra vez.

El terapeuta repetirá este método de prueba varias veces y comprobará cada respuesta.

Después de cuatro o cinco ensayos con un puré, debe hacerse una pausa de unos 10 min para asegurarse de que el paciente no muestra una tos diferida por la acumulación de alimento en la faringe, laringe o tráquea. A veces, aparece un aspirado azul en el tubo de traqueotomía cierto tiempo después de la ingestión real del alimento.

Resultados: si el paciente no presenta tos inmediata ni diferida, no se ahoga ni se aprecia un aspirado positivo después de la deglución y la vía respiratoria se encuentra despejada, la prueba resulta satisfactoria.

Si el paciente tose repetidamente, se ahoga o aspira, hay indicios sólidos de que la deglución no es adecuada y deberá interrumpirse la prueba, sin administrar ningún alimento más.

Si el paciente tiene una sonda nasogástrica y es capaz de deglutir el agua y el puré sin aspirar, el terapeuta debe continuar ofreciéndole el puré hasta que haya tomado, al menos, tres cuartas partes del bote. En la siguiente comida, pedirá una bandeja con alimentos pasados por la batidora. Observará al paciente mientras come; examinará cualquier problema y valorará si se fatiga.

Uso de una dieta blanda pasada por la batidora: deberá aplicarse una dieta blanda pasada por la batidora (carne triturada, verdura triturada si es fibrosa o dura) en sustitución del alimento habitual para los pacientes con cualquiera de estos problemas: ausencia de dientes o presencia de dentadura postiza, mal control intrabucal de la masticación, fatiga durante la masticación (p. ej., síndrome de Guillain-Barré), amplitud limitada del movimiento mandibular y capacidad limitada de atención para terminar la fase preparatoria oral.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. Strandring S. Gray's Anatomy. 40th ed. New York: Churchill Livingstone; 2008.
2. Biousse V. Walsh & Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology: In Three Volumes. 6th ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins; 2004.
3. Bender MB, Rudolph SH, Stacy CB. The neurology of the visual and oculomotor systems. In: Joynt RJ, ed. Clinical Neurology. Philadelphia: JB Lippincott; 1993.
4. Van Allen MW. Pictorial Manual of Neurologic Tests. Chicago: Year Book; 1969.
5. Haerer AF. DeJong's The Neurologic Examination. 5th ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1992.
6. Clemente CD. Gray's Anatomy. 30th ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991.
7. Jenkins DB. Hollingshead's Functional Anatomy of the Limbs and Back. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2008.
8. DuBrul EL. Sicher and DuBrul's Oral Anatomy. 8th ed. St. Louis: Ishiyaku EuroAmerica; 1988.
9. Nairn RI. The circumoral musculature: structure and function. Br Dent J. 1975;138:49-56.
10. Lightoller GH. Facial muscles: the modiolus and muscles surrounding the rima oris with remarks about the panniculus adiposus. J Anat. 1925;60:1-85.
11. Brodal A. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. London: Oxford University Press; 1981.
12. Misuria VK. Functional anatomy of the tensor palatini and levator palatini muscles. Ann Otolaryngol. 1975;102:265.
13. Keller JT, Saunders MC, Van Loveren H, et al. Neuroanatomical considerations of palatal muscles: tensor and levator palatini. J Cleft Palate. 1984;21:70-75.
14. Jacob P, Kahrilas PJ, Logemann JA, et al. Upper esophageal sphincter opening and modulation during swallowing. Gastroenterology. 1989;97:1469-1478.
15. Miller AJ. Neurophysiological basis of swallowing. Dysphagia. 1986;1:91-100.
16. Doty R. Neural organization of deglutition. In Handbook of Physiology, Section 6, Alimentary Canal. Washington, DC: American Physiologic Society; 1968.
17. Logemann JA. Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders. San Diego: College-Hill Press; 1997.
18. Bosma J, Deglutition:. pharyngeal stage. Physiol Rev. 1957;37:275-300.
19. Buthpitiya AG, Stroud D, Russell COH. Pharyngeal pump and esophageal transit. Dig Dis Sci. 1987;32:1244-1248.
20. Kilman WJ, Goyal RK. Disorders of pharyngeal and upper esophageal sphincter motor function. Arch Intern Med. 1976;136:592-601.

Lecturas recomendadas

Cunningham DP, Basmajian JV. Electromyography of genioglossus and geniohyoid muscles during deglutition. Anat Rec. 1969;165:401-409.

Gates J, Hartnell GG, Gramigna GD. Videofluoroscopy and swallowing studies for neurologic disease: a primer. Radiographics. 2006;26:22.

Hrycyshyn AW, Basmajian JV. Electromyography of the oral stage of swallowing in man. Am J Anat. 1972;133:333-40.

Isley CL, Basmajian JV. Electromyography of the human cheeks and lips. Anat Rec. 1973;176:143-147.

Miller AJ. The Neuroscientific Principles of Swallowing and Dysphagia. (Dysphagia Series.). San Diego: Singular Publishing Group; 1998.

Palmer JB, Drennan JC, Baba M. Evaluation and treatment of swallowing impairments. Am Fam Phys. 2000;61:2453-2462.

Palmer JB, Tanaka E, Ensrud E. Motion of the posterior pharyngeal wall in human swallowing: a quantitative videofluorographic study. Arch Phys Med Rehabil. 2000;11:1520-1526.

Sonies BC. Dysphagia and post-polio syndrome: past, present, and future. Semin Neurol. 1996;16:365-370.

Vitti M, Basmajian JV. Electromyographic investigation of procerus and frontalis muscles. Electromyogr Clin Neurophysiol. 1976;16:227-236.

Vitti M, Basmajian JV, Ouelette PL, et al. Electromyographic investigation of the tongue and circumoral muscular sling with fine-wire electrodes. J Dent Res. 1975;54:844-849.

Wolf C, Meiners TH. Dysphagia in patients with acute cervical spinal cord injury. Spinal Cord. 2003;41:347-353.

Zablotny CM. Evaluation and management of swallowing dysfunction. In: Montgomery J, ed. Physical Therapy for Traumatic Brain Injury. New York: Churchill-Livingstone; 1995.

Zafar H. Integrated jaw and neck function in man. Studies of mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks. Swed Dent J Suppl. 2000;143:1-41.



CAPÍTULO 8

Alternativas a las pruebas musculares manuales

- Introducción
- Pruebas con equipos
  - Prueba de la extensión unilateral de la rodilla
  - Prueba del *press* de piernas
  - Prueba de jalón dorsal con polea alta
  - Prueba con pesas libres
  - Pruebas isocinéticas
  - Dinamometría muscular manual
  - Prueba de la banda elástica
  - Prueba de la tensiometría por cable
- Pruebas musculares especializadas
  - Prueba del perineómetro
  - Prueba de la fuerza prensil
- Pruebas de potencia
- Pruebas del peso corporal
- Modelo de Cyriax para valorar las lesiones contráctiles

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

INTRODUCCIÓN

Las pruebas musculares manuales constituyen una medida fundamental de la fuerza y se encuentran difundidas en los distintos ámbitos de la atención sanitaria, tanto en el diagnóstico como en la rehabilitación. No obstante, como se comentó en el capítulo 2, estas pruebas adolecen de limitaciones específicas. Por ello se precisan medidas alternativas de la fuerza en determinados casos, como cuando dicha fuerza sobrepasa el umbral funcional, cuando la fuerza del paciente es mayor que la del terapeuta, cuando existen diferencias sutiles entre un lado y otro o entre el agonista y el antagonista, o cuando es necesario determinar la potencia o la resistencia. Las alternativas más habituales a las pruebas musculares manuales son las realizadas con equipos.

Existen múltiples opciones para estas pruebas con equipos y materiales, y cada una de ellas tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Escoger la mejor opción dependerá de las restricciones espaciales de la consulta, del presupuesto, del tipo de paciente, de los objetivos del tratamiento y de la amplitud de la evaluación. Así, en una pequeña consulta, en la que la mayoría de los pacientes que sufran lumbago o dolor cervical, el enfoque con las pruebas basadas en equipos diferirá sustancialmente del que se precisa en la mayoría de los centros en los que se tratan casos agudos. Los instrumentos que miden la fuerza de niños y personas de edad avanzada serán diferentes a los aplicados a, por ejemplo, un equipo de deportistas. Las pruebas con equipos que se presentan en este capítulo son las más populares, resultan adecuadas para las personas de edad avanzada y han mostrado, además, fiabilidad y validez.

Consideraciones generales para las pruebas

Se da por supuesto que cualquier terapeuta que efectúe una sesión para evaluar la fuerza, en particular si se precisa un esfuerzo máximo en un gran grupo muscular, habrá efectuado una exploración previa de cribado de los trastornos que pueden suponer una advertencia de un cuadro patológico significativo. Las pruebas de fuerza máxima de los extensores de la espalda no resultan apropiadas, por ejemplo, para un paciente con osteoporosis grave. De la misma manera, un sujeto con presión arterial inestable podría sufrir una reacción adversa si ejerce un esfuerzo máximo con un *press* de piernas, sobre todo si mantiene —incorrectamente— la respiración. Se parte, asimismo, de que la fuerza muscular será explorada una vez que el paciente haya calentado el músculo antes de la prueba. El calentamiento habitual consiste en realizar de tres a cinco contracciones submáximas (40-50% de la potencia máxima) con el músculo o grupo muscular que es objeto de la prueba.[1] Hay que valorar la amplitud activa del movimiento si la amplitud articular y la longitud muscular resultan adecuadas para aplicar el máximo esfuerzo en la posición correcta de la prueba.

Prueba de una repetición máxima

La prueba de una repetición máxima (1 RM) se considera el «estándar de oro» para la valoración estandarizada de la fuerza muscular. La 1 RM se refiere a la carga que puede mover el paciente una vez (y solo una vez) en toda la amplitud de movimiento, de manera controlada y correcta. Se trata de una técnica segura, posiblemente más que la prueba submáxima, aun cuando pueda producir dolores musculares y la presión arterial pueda dispararse durante la prueba de esfuerzo máximo.[2] Si se utilizan los métodos de prueba adecuados, las pruebas de 1 RM son muy fiables, más que ningún otro tipo de exploración de la fuerza.[3] Además, el método fundamental para establecer la 1 RM es idéntico para cada grupo muscular y, por este motivo, se trata de una prueba más precisa que la mayoría de las otras.

Para optimizar el rendimiento durante la prueba, hay que considerar varios factores. La obtención de una fuerza máxima en un paciente puede servir para establecer el grado de resistencia que se necesita para prescribir un ejercicio; esa fuerza puede facilitar el seguimiento de un programa progresivo de ejercicios de resistencia, o puede emplearse para comparar al paciente con los valores normativos. Existen muchos valores normativos para hombres y mujeres de todas las edades sobre movimientos como el *press* de banca, el jalón dorsal, el *press* de piernas y la extensión de la rodilla; dichos valores se enumeran a lo largo de este capítulo.

Técnica

Los pasos fundamentales para la 1 RM son los siguientes:

1. Calentamiento mediante la realización de tres a cinco repeticiones submáximas. El calentamiento permite al paciente familiarizarse con el movimiento y corregir, si fuera necesario, su ejecución.
2. Selección de un peso inicial ajustado a la supuesta capacidad del paciente y equivalente al 75% de esta.
3. Medición de la 1 RM después de cuatro repeticiones con períodos de descanso de 3 a 5 min entre ellas.
4. El peso se debe incrementar a razón de 2 a 4 kg, hasta que el paciente no pueda terminar la repetición.
5. Todas las repeticiones se efectuarán con una velocidad constante y uniforme.
6. Todas las repeticiones se ejecutarán en toda la amplitud de movimiento (o, si esto no es posible, en la misma amplitud de movimiento cada vez).

El peso final que el paciente logre mover con éxito se registra como la 1 RM definitiva.

Prueba de una repetición máxima *(cont.)*

Cómo seleccionar el peso inicial

Es crucial elegir el peso inicial, ya que no deben efectuarse más de cuatro repeticiones para obtener el resultado de la 1 RM, a fin de evitar la fatiga muscular y la subestimación de la 1 RM verdadera. Conviene que el examinador conozca las correspondientes reglas. Así, para levantarse de la silla, se precisa una fuerza en el cuádriceps cercana a la mitad del peso corporal de la persona, sea cual sea su edad. Por esta razón, cuando se aplica la 1 RM con un *press* de piernas para explorar el cuádriceps de una persona que tiene dificultades para levantarse de una silla, el peso de partida podría representar el 75% del peso total. Como alternativa, existen valores normativos referidos al uso del *press* de piernas en función de la edad. Estos valores pueden brindar un punto de partida para establecer la 1 RM. Otras variables que conviene barajar para decidir la carga clínica inicial son la constitución corporal (musculado frente a delgado) la forma física y la percepción del propio paciente sobre su capacidad.

Entre las consideraciones adicionales que deben contemplarse durante la prueba de 1 RM se encuentran la respiración, la forma y el dolor. Lo primero y más importante es que el paciente *no* contenga la respiración durante la prueba. Así pues, hay que ejercitar el control de la respiración durante el calentamiento. En segundo lugar, el paciente debe mantener la forma correcta a lo largo de la prueba. Por ejemplo, no se debe permitir que el paciente incline el tronco hacia delante durante la prueba de extensión de las rodillas, para evitar la sustitución muscular o el aprovechamiento del impulso. Los movimientos articulares durante la prueba se ejecutarán de forma suave y uniforme en toda la fase concéntrica y excéntrica, así como de un modo controlado sin sacudir la barra o el peso. Si la prueba causa dolor, se escogerá una alternativa de la prueba de 1 RM, como la de múltiples RM.

Prueba de múltiples repeticiones máximas

La prueba de múltiples RM se basa en el principio de la de 1 RM. Esta prueba se basa en el número de repeticiones realizadas de forma correcta y con una técnica respiratoria adecuada en el momento del fallo muscular. Aunque no tan exacta como la prueba de 1 RM, la de múltiples RM resulta idónea en algunas circunstancias. Así, algunas personas de edad avanzada no se sienten cómodas si deben realizar el esfuerzo que requiere una prueba verdadera de 1 RM. Si se ponen en peligro las articulaciones o los tejidos blandos (p. ej., en caso de enfermedad del tejido conjuntivo, desgarro del manguito de los rotadores, lesiones ligamentosas o estados postoperatorios), es preferible utilizar un método más seguro que la prueba de 1 RM. La de múltiples RM, por ejemplo con 8-10 RM, resulta más inofensiva, sobre todo para los sujetos que nunca se han ejercitado y para los pacientes que no toleran fuerzas elevadas de compresión articular, como los que padecen artrosis o artritis reumatoide o los que presentan una debilidad generalizada.

La prueba de 1 RM se puede estimar a partir de las múltiples RM (tabla 8-1), si bien el cálculo resulta bastante variable (tabla 8-2).[4] Conforme aumenta el porcentaje de 1 RM, disminuye el número de repeticiones (tabla 8-3). Los ejercicios con grandes grupos musculares permiten efectuar más repeticiones, con una misma intensidad relativa, que aquellos con grupos musculares pequeños.[5] Como el volumen de trabajo después de 10 RM es mayor que el de 1 RM, la fatiga será un factor que habrá que considerar. Las pruebas de 1 RM y de múltiples RM se pueden efectuar con el mismo equipo.

El número de repeticiones aplicadas con un determinado porcentaje de la 1 RM depende del impulso de la masa muscular empleada, ya que es posible efectuar más repeticiones de las sentadillas de espalda que en un *press* de banca o flexiones de brazo.[5] La realización de entre 4 y 6 RM proporciona más exactitud que la de 10 RM. La variabilidad aumenta conforme disminuye la carga.[6]

Tabla 8-1 ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA MÁXIMA (RM) A PARTIR DE UNA PRUEBA DE MÚLTIPLES RM

Para 1 RM de 45 kg:	1 RM	2 RM	3 RM	4 RM	5 RM	6 RM	7 RM	8 RM	9 RM	10RM
Las cargas de múltiples RM son:	100	95	93	90	87	85	83	80	77	75

Tabla 8-2 NÚMERO DE REPETICIONES EFECTUADAS CON EL 80% DE 1 RM[4]

	PERSONA ENTRENADA		PERSONA NO ENTRENADA	
Ejercicio	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Press de piernas	19	22	15	12
Jalón dorsal	12	10	10	10
Press de banca	12	14	10	10
Extensión de piernas	12	10	9	8
Abdominales	12	12	8	7
Flexión de brazos	11	7	8	6
Flexión de piernas	7	5	6	6

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Tabla 8-3 EL PESO MÁXIMO QUE SE PUEDE LEVANTAR DISMINUYE CON EL NÚMERO DE REPETICIONES

Para:	1 RM	2 RM	3 RM	4 RM	5 RM	6 RM	7 RM	8 RM	9 RM	10 RM
La carga debería ser (kg)	45	43	42	41	39	38	37	36	35	34
Número de repeticiones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

PRUEBAS CON EQUIPOS

Dado que los patrones prácticos han cambiado tanto desde la introducción de las pruebas musculares manuales, los métodos destinados a detectar la debilidad muscular también han evolucionado. Los días de la poliomielitis quedan ya lejanos y la necesidad de detectar deficiencias motivadas por lesiones deportivas, traumatismos, envejecimiento y algunos trastornos clínicos ha obligado a desarrollar técnicas de exploración nuevas y mejoradas para caracterizar la debilidad muscular. En este apartado se resumen algunas de las técnicas más difundidas.

Las pruebas con equipos ofrecen muchas ventajas. La mayor ventaja de utilizar un equipo (p. ej., un aparato para medir la fuerza) para la prueba de 1 RM es que la estabilidad que este proporciona permite realizar movimientos muy controlados en un solo plano, lo que aumenta la seguridad del paciente. Además, existen valores normativos para muchos movimientos de las pruebas con equipos. Los principales inconvenientes de estos aparatos de prueba son los siguientes: 1) ocupan espacio; 2) permiten examinar solo un plano del movimiento, y 3) facilitan tan solo la valoración de un número limitado de grupos musculares.

Prueba de la extensión unilateral de la rodilla

Objetivo: la prueba de la extensión unilateral de la rodilla se utiliza, fundamentalmente, para determinar la fuerza del cuádriceps, cuando la del paciente es mayor que la del terapeuta. Si en las pruebas musculares manuales se obtiene una fuerza de grado 4 o superior, el terapeuta no podrá averiguar si la fuerza es mayor que el grado 4 o si es, en verdad, «normal» (grado 5). La prueba de la extensión unilateral de la rodilla con peso también resulta muy adecuada para diferenciar la producción de fuerza del cuádriceps a un lado y otro.

Método de prueba: se selecciona un peso inicial, basado en la exploración de cribado, y se pide al paciente que extienda completamente la rodilla en toda su amplitud. Después de una pausa de entre 30 y 60 s, se ejecuta otra repetición con un peso mayor en toda la amplitud del movimiento. Una vez que el paciente no pueda mover la carga en toda la amplitud o pierda la forma del movimiento, se le solicita que ejecute otra repetición con ese peso para verificar el fallo muscular y confirmar que no puede realizar otra repetición completa.

Posición del paciente: sentado cómodamente en una máquina de extensión de la rodilla ajustada a la longitud de la pierna. Si es necesario, se puede colocar un cinturón de seguridad alrededor de la pelvis del paciente, para aportar una mayor estabilidad (fig. 8-1; no se muestra el cinturón). También se puede colocar una almohadilla bajo el muslo para que el paciente esté más cómodo.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente.

Instrucciones al paciente: «Empuje la barra hacia arriba y extienda completamente la pierna».

Valoración

El terapeuta debe registrar el peso máximo que el paciente puede levantar alcanzando la extensión completa de la rodilla. La prueba de múltiples RM se registra como el número de kilogramos de la última repetición y el número de repeticiones hasta que se produce el fallo muscular. (Nota: Para que la prueba sea satisfactoria, se precisa una extensión en toda la amplitud del movimiento, sobre todo en los últimos 15 a 0°.)

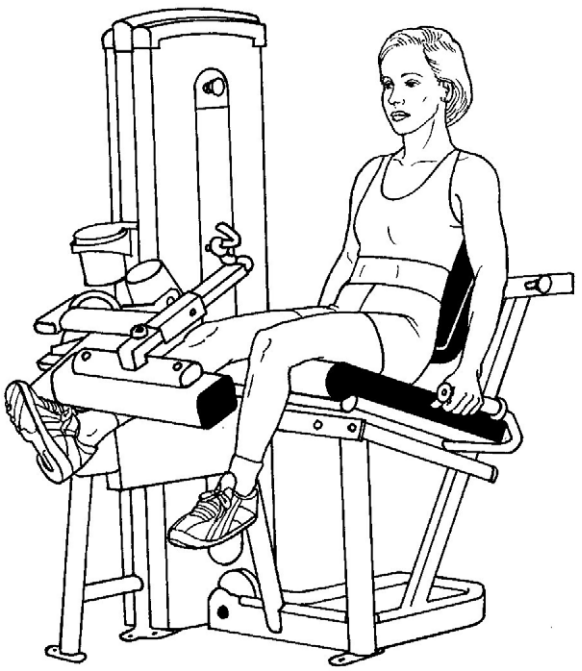


FIGURA 8-1

Anotaciones de utilidad

- Si el paciente se puede levantar de la silla sin utilizar los brazos, el peso inicial en el aparato de extensión de la rodilla será equivalente a la mitad del peso corporal del sujeto. Por eso, si el paciente pesa 70 kg, 35 kg sería un peso razonable de partida. Si con 35 kg se obtiene un movimiento satisfactorio en toda la amplitud, con una forma correcta y controlada, se pueden añadir 5 kg más.
- Un paciente moverá menos peso en una máquina para una sola articulación, como el aparato de extensión unilateral de la rodilla, que en una máquina de varias articulaciones, como en un *press* de pierna unilateral, debido a la cantidad de la masa muscular activada (p. ej., solo el cuádriceps frente a la combinación de cuádriceps, complejo gastrocnemios/sóleo y glúteos).

Prueba del *press* de piernas

La prensa de piernas es uno de los aparatos más útiles de la clínica. La fuerza generada por un paciente indicará al terapeuta si aquel posee la fuerza suficiente para la función durante las actividades de la vida diaria o los deportes que exigen gran fuerza, como el fútbol.

Objetivo: el *press* de piernas mide la fuerza de todos los músculos extensores de ambas extremidades inferiores: los extensores de la cadera y de la rodilla, y los flexores plantares.

Método de prueba: una vez que el paciente se siente cómodamente en la máquina, deberá apoyar los dos pies sobre la plataforma, en el mismo plano que las rodillas y con una distancia entre ellos de unos 30 cm. El terapeuta ajusta la distancia con el respaldo, de manera que las rodillas queden flexionadas con un ángulo aproximado de 110°. Indica al paciente que se sujete con las manos a las agarraderas laterales (fig. 8-2). El terapeuta selecciona el peso que desea para la barra, coloca los topes de las pesas y pide al paciente que extienda completamente la plataforma contra la resistencia escogida. Las rodillas deben quedar totalmente extendidas al final del movimiento. Nota: Algunas prensas de piernas obligan al terapeuta a colocar las pesas a cada lado de la barra de la plataforma (p. ej., dos pesas de 12 kg) y luego los topes.

Posición del paciente: sentado cómodamente en la prensa de piernas, apoyando los dos pies sobre la plataforma, en el mismo plano que las caderas y con una separación aproximada de 30 cm y con las manos asidas a las agarraderas. Los pies se situarán en la plataforma en la posición baja (fig. 8-3) o alta (v. fig. 8-2).

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente.

Instrucciones al paciente: «Empuje la plataforma hasta extender totalmente las piernas. No mantenga la respiración durante la prueba».

Valoración

El terapeuta anota el peso máximo que puede impulsar el paciente al extender por completo las rodillas.

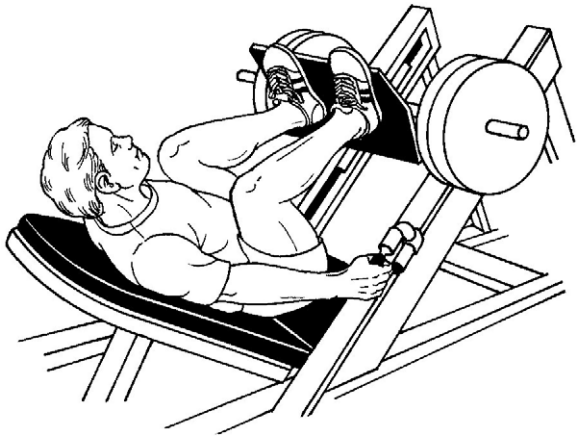


FIGURA 8-2

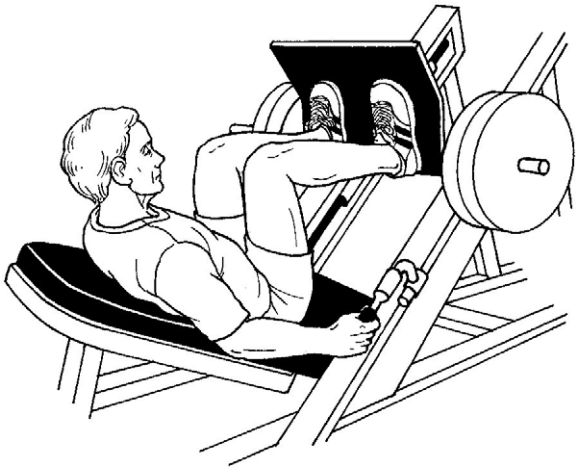


FIGURA 8-3

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Anotaciones de utilidad

- La prensa de piernas es el único aparato que aplica la cadena cerrada (el extremo distal de la cadena cinética se encuentra fijo).
- En la posición baja de los pies en la plataforma (v. fig. 8-3) se genera más actividad muscular del cuádriceps y del gastrocnemio que en la posición alta (v. fig. 8-2), por lo que habría que colocar sistemáticamente los pies en la posición baja.[7] Sin embargo, no todos los pacientes adoptan una posición baja cómoda; la comodidad debe primar sobre la activación muscular. No obstante, recuerde que si un paciente no puede adoptar la posición baja de los pies, es probable que no se produzca una activación muscular máxima.
- Existen valores normativos establecidos para el *press* de piernas en hombres y mujeres de edades comprendidas entre los 20 y los 65 años, los cuales no son extensibles a todos los grupos de edad. De cualquier modo, es importante conocer las expectativas de la fuerza «normal». Los valores normativos se expresan como la relación entre la fuerza generada y el peso corporal. Por eso, una relación característica para una mujer en la tercerca década de la vida es 2,05, lo que significa que debe generar una fuerza equivalente al doble de su peso corporal. En la tabla 8-4 se ofrecen los valores normativos del *press* de piernas y del *press* de banca para centenares de hombres y mujeres examinados por el Cooper Institute.

Tabla 8-4 VALORES NORMATIVOS DEL *PRESS* DE PIERNAS PARA HOMBRES Y MUJERES DE DIVERSOS GRUPOS DE EDAD. LOS VALORES REFLEJAN 1 RM/PESO CORPORAL

	20-29 AÑOS		30-39 AÑOS		40-49 AÑOS		50-59 AÑOS		60+ AÑOS	
Percentil	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
90	2,27	2,05	2,07	1,73	1,82	1,63	1,71	1,51	1,62	1,4
70	2,05	1,66	1,85	1,5	1,74	1,46	1,64	1,3	1,56	1,25
60	1,97	1,42	1,71	1,47	1,62	1,35	1,52	1,24	1,43	1,18
40	1,83	1,36	1,65	1,32	1,57	1,26	1,46	1,18	1,38	1,15
30	1,74	1,32	1,59	1,26	1,51	1,19	1,39	1,09	1,3	1,08
20	1,63	1,25	1,52	1,21	1,44	1,12	1,32	1,03	1,25	1,04
10	1,51	1,23	1,43	1,16	1,35	1,03	1,22	0,95	1,16	0,98

Descripción de los percentiles: 90, muy por encima de la media; 70, por encima de la media; 50, media; 30, por debajo de la media; 10, muy por debajo de la media.
Datos de los hombres proporcionados por el Cooper Institute for Aerobics Research, The Physical Fitness Specialist Manual. Dallas, TX, 2005. http://hk.humankinetics.com/AdvancedFitnessAssessmentandExercisePrescription/IG/269618.indd.pdf
Datos de las mujeres proporcionados por el Women's Exercise Research Center, The George Washington University Medical Center, Washington, D.C., 1998.

Prueba de jalón dorsal con polea alta

La prueba de jalón dorsal con polea alta (prueba de jalón dorsal) ofrece una medida general de la aducción bilateral de los hombros y la rotación inferior de las escápulas. La mayoría de las consultas y todos los gimnasios e instalaciones deportivas cuentan con este aparato. Se trata de una de las pruebas más seguras y fáciles de realizar para todo tipo de ejercicio con las extremidades superiores.

Objetivo: medir la fuerza colectiva de los músculos dorsales anchos y romboides, y de las porciones central e inferior del trapecio.

Método de prueba: el terapeuta coloca el asiento en una posición tal que los pies del paciente se apoyen en el suelo durante la prueba. El paciente se sienta a horcajadas en un banco sin respaldo, habitualmente mirando las pesas apiladas (fig. 8-4). En función de la prueba inicial de fisioterapia (p. ej., ¿el paciente puede ejercer tracción con facilidad contra la resistencia manual?), se selecciona un peso que sea relativamente fácil de levantar, por ejemplo, 10 kg para una mujer o 20 kg para un hombre. Se le pide al paciente que agarre la barra horizontal situada sobre su cabeza, conectada con una polea a las pesas. La barra se sujetará con las manos bien separadas y los antebrazos en pronación (más difícil) o en supinación (más fácil). En la barra, las manos deben estar algo más separadas que los hombros. La prueba se considera satisfactoria si el paciente tira hacia abajo de la barra, por delante del cuerpo, hasta la altura de los hombros. Este tirón delante de la cabeza activa al máximo los dorsales anchos.[8]

Tras una pausa de entre 30 y 60 s, se pide al paciente que vuelva a dar un tirón, pero esta vez se añaden de 2 a 4 kg, dependiendo de la mayor o menor facilidad en la primera repetición. Se va aumentando el peso, a razón de 2 a 4 kg, hasta que se produce el fallo muscular. Habitualmente, los valores normativos sobre el jalón del dorsal ancho se corresponden con el 66 y el 50% del peso corporal para los hombres y las mujeres jóvenes, respectivamente.[9] No se han establecido valores normativos para los hombres y mujeres de mediana edad o mayores. Esta prueba la pueden realizar pacientes de casi todas las edades.

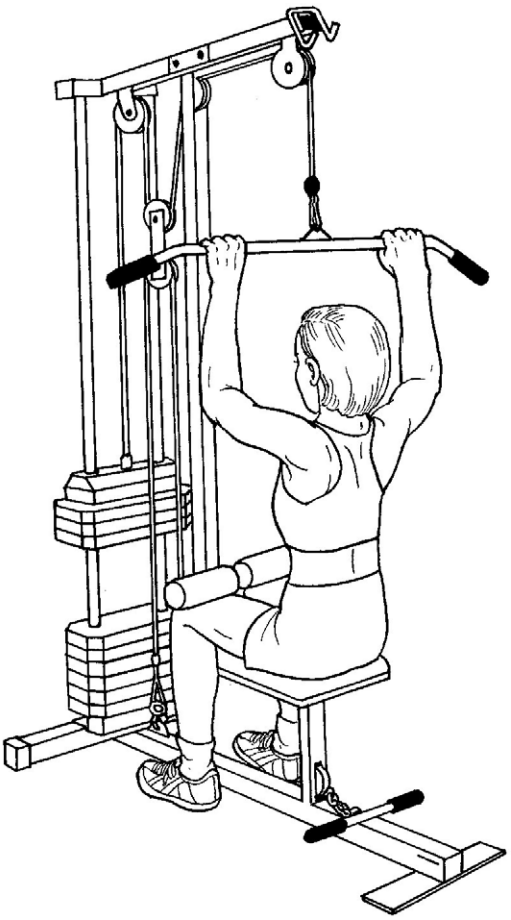


FIGURA 8-4

Posición del paciente: sentado, mirando la pila de pesas, con los pies apoyados en el suelo.

Posición del terapeuta: de pie, detrás del paciente, por si se produce un fallo durante la prueba.

Instrucciones al paciente: «Tire de la barra hacia abajo hasta la altura de los hombros. No contenga la respiración».

Valoración

El terapeuta anota el peso máximo que puede levantar el paciente sin descomponerse.

Nota: Si la primera repetición resulta muy sencilla, parece razonable añadir 9 kg a la segunda. Con este método, bastaría con realizar cuatro repeticiones para alcanzar el fallo.[9]

Prueba con pesas libres

Las pesas libres son el «estándar de oro» en cuanto a la fiabilidad y validez de la prueba de 1 RM debido a la facilidad para su aplicación. Ofrecen una serie de ventajas importantes para las pruebas musculares: 1) permiten al terapeuta valorar la fuerza tanto concéntrica como excéntrica; 2) se encuentran en cualquier consulta y también en los hogares, donde las pesas se pueden sustituir por artículos domésticos, y 3) se pueden utilizar en toda la amplitud y en varios planos.

Además, los ejercicios con pesas libres exigen una mayor coordinación motora y equilibrio, con lo que se reclutan más músculos. Se emplean músculos estabilizadores importantes para terminar un levantamiento, en comparación con las máquinas, que no enfatizan la musculatura estabilizadora, ya que los movimientos solo se producen en un plano. Por otra parte, el terapeuta puede examinar distintas variantes de los ejercicios, en comparación con las máquinas de resistencia.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba con pesas libres *(cont.)*

Entre los inconvenientes de las pesas libres cabe citar: 1) se necesita un mayor control en todos los planos del movimiento; 2) la prueba resulta a veces difícil de controlar, y para la seguridad y fiabilidad de la misma es imprescindible que el paciente la realice en una posición correcta; 3) las pesas libres pueden caerse y causar daño, y 4) las pesas libres pueden poner a prueba toda la cadena cinética, sometiendo el «eslabón más débil» a una situación extrema y no el músculo deseado, salvo que se estabilice correctamente la postura. Quizá el mayor inconveniente de las pesas libres sea que la carga muscular máxima solo incida en el punto más débil de la amplitud del movimiento.

Definición de términos

La *actividad concéntrica* es el acortamiento del músculo al contraerse, como ocurre con la porción del bíceps cuando se flexiona o con la extensión del codo cuando se levanta un objeto por encima de la cabeza.

La *actividad excéntrica* es la fase de descenso de un ejercicio, cuando se alarga el músculo, como cuando se baja el peso hasta el pecho durante el *press* de banca o cuando nos sentamos en una silla. La actividad muscular excéntrica se da en muchas tareas funcionales asociadas a la movilidad.

La *cadena cinética* hace referencia a todos los músculos y articulaciones que intervienen en un determinado movimiento. Por ejemplo, al levantarse de una silla, la cadena cinética la componen el tronco, las caderas, las rodillas y los tobillos. En la mayoría de los ejercicios participan más de un grupo muscular y de una articulación que, de manera simultánea, generan el movimiento. Los ejercicios de la cadena cinética se pueden realizar de dos formas, abierta y cerrada, denominadas, respectivamente, cadena abierta y cadena cerrada.

Los ejercicios de *cadena abierta* se llevan a cabo de manera que el extremo distal de la cadena cinética se puede mover libremente. Un ejemplo de una actividad de cadena abierta es la extensión del cuádriceps de la rodilla, sentado sobre un pedestal, en el que la pierna se desplaza desde una flexión de 90° hasta la extensión completa.

Los ejercicios de *cadena cerrada* se efectúan fijando el extremo distal de la cadena cinética. Ponerse en cuclillas constituye un ejemplo de un ejercicio de cadena cerrada para el cuádriceps. La rodilla se desplaza de nuevo en una amplitud de 90°, pero la pierna se encuentra fija y el muslo se desplaza sobre ella.

Prueba de flexión del codo

La prueba de flexión del codo es un ejemplo de cómo se utilizan las pesas libres para determinar la fuerza muscular máxima. En este caso, los músculos sometidos a prueba son el bíceps, el braquial y el pronador redondo, pero sobre todo los dos primeros. Esta prueba discierne con facilidad las diferencias de un lado a otro y si la fuerza resulta adecuada para levantar objetos durante la tarea.

Objetivo: determinar la fuerza máxima de los músculos bíceps braquial y braquial, así como de los músculos braquiorradial y pronador redondo.

Método de prueba: dependiendo de la respuesta del paciente a las preguntas del cribado previo (como «¿Puede usted levantar una garrafa de 4 l?»), el terapeuta escogerá un peso razonable. De manera normativa, se propone el 25% del peso corporal para las mujeres y el 33% para los hombres.[6] Otra manera de establecer el punto de partida, si la persona no se encuentra en forma, es preguntarle si es capaz de llevar una bolsa grande de compra (de unos 5 kg). Si el paciente responde afirmativamente, la prueba se comienza con un peso de 7 kg. El codo del paciente debe estar extendido con el brazo al lado. El terapeuta debe colocar la mancuerna de 7 kg en la mano del paciente y pedirle que flexione el codo en toda la amplitud de movimiento (fig. 8-5). Si ejecuta con facilidad este movimiento, se seleccionará una mancuerna de 9 kg para la siguiente repetición. Si levanta satisfactoriamente la mancuerna de 9 kg en toda la amplitud del movimiento, se elegirá otra de 11 kg para la siguiente repetición.

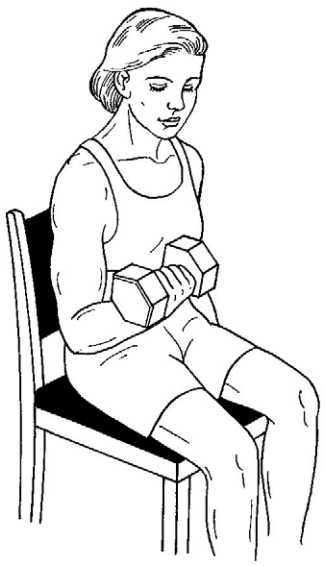


FIGURA 8-5

Prueba con pesas libres *(cont.)*

Si ejecuta el movimiento pero con dificultades, se aumentará el peso en 1 kg. Si no puede levantar este peso en toda la amplitud de un modo controlado o si se produce un fallo muscular, el terapeuta interrumpirá la prueba; el último peso que haya levantado con éxito el paciente corresponderá al de 1 RM. Recuerde que debe dejar una pausa de 30 a 60 s entre cada repetición.

Si el movimiento resulta sencillo, el terapeuta incrementará el peso de la siguiente repetición entre 2 y 4 kg. Si el paciente ejecuta el movimiento pero con dificultades, aumentará el peso en 1 kg.

Si no puede levantar el peso en toda la amplitud de un modo controlado o si ocurre un fallo muscular, se suspenderá la prueba. Debe dejarse una pausa de 30 a 60 s entre una repetición y otra.

Posición del paciente: sentado cómodamente en una silla convencional, sin reposabrazos. Puede colocarse un cinturón de seguridad, si fuera necesario.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente.

Instrucciones al paciente: «Flexione totalmente el codo hasta que el peso toque con el brazo».

Valoración

El último peso levantado con éxito es el de 1 RM del paciente.

Nota: El aumento incremental en el peso levantado es mucho menor en la extremidad superior que en la inferior, debido a la diferencia de masa muscular.

Prueba de *press* de banca

El *press* de banca es una de las pruebas más populares de fuerza de la extremidad superior, porque proporciona un valor combinado de un gran número de músculos, como el *press* de piernas.

Objetivo: poner a prueba los músculos escapulohumerales anteriores de mayor tamaño: pectorales mayor y menor, parte anterior del deltoides, infraespinoso, serrato anterior y porciones superior e inferior del trapecio. Además, el tríceps braquial es imprescindible para extender el codo.

Método de prueba: se coloca al paciente en decúbito supino en un banco de prueba bajo, con la barra por encima de la cabeza. La línea mamilar del paciente debe quedar bajo la barra de peso. Según el cribado previo, se escogen dos pesas libres y se coloca una en cada extremo de la barra de la prensa y luego se bloquean.

Las manos se deben colocar sobre la barra, de modo que la sujeten, a una distancia ligeramente mayor que la anchura de los hombros y con los antebrazos en pronación (fig. 8-6). La barra se levanta hasta que los codos quedan totalmente extendidos y los hombros se flexionan 90°. Una vez que el paciente termina satisfactoriamente la prueba, se añaden pesas adicionales (en incremento de 2 a 4 kg). Entre cada levantamiento el paciente descansa de 30 a 60 s. Si no logra completar toda la amplitud del movimiento, se produce un fallo en la prueba.

Posición del paciente: en decúbito supino, sobre el banco, con las rodillas flexionadas 90° y los pies planos sobre el suelo.

Posición del terapeuta: debe colocarse por encima de la cabeza del paciente para «divisar» los movimientos de este (en la figura no se muestra al terapeuta).

Instrucciones al paciente: «Levante la barra sobre la cabeza estirando completamente los brazos. No mantenga la respiración».

Valoración

Registre el peso máximo que se puede levantar con éxito. En la tabla 8-5 aparecen los valores normativos para hombres y mujeres.

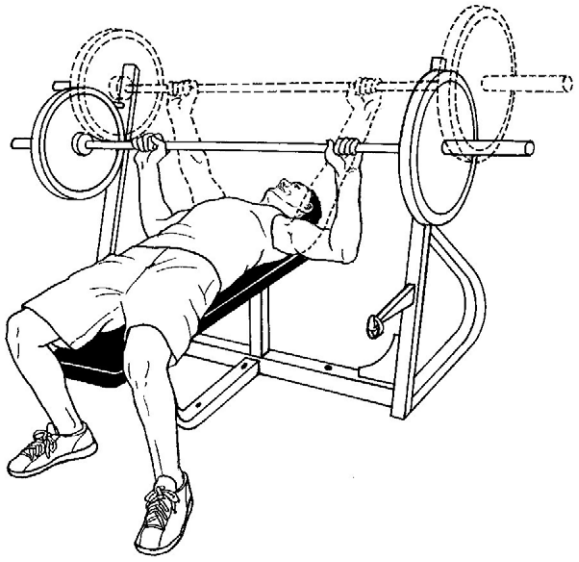


FIGURA 8-6

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Anotaciones de utilidad

- Muchas barras del aparato de *press* de banca pesan 9 kg, lo que debe tomarse en consideración para determinar la carga definitiva.
- A veces, el terapeuta debe sujetar la barra de pesas si el paciente falla, por lo que aquel deberá estar convencido (de antemano) de que tiene suficiente fuerza para sostener la barra de pesas.
- Si no existe un banco de pesas y el paciente se apoya en un plinto, el terapeuta deberá colocar la barra ya cargada sobre el paciente, unos 15 cm por encima del pecho, a la altura de las mamilas. Es posible que el terapeuta precise ayuda para sostener la barra de pesas. En esta variante del *press* de banca resulta aún más importante «vigilar» al paciente.

Tabla 8-5 VALORES NORMATIVOS DEL *PRESS* DE BANCA SEGÚN EL SEXO Y LA EDAD. LOS VALORES REFLEJAN 1 RM/PESO CORPORAL (EN GRAMOS)

	20-29 AÑOS		30-39 AÑOS		40-49 AÑOS		50-59 AÑOS		60+ AÑOS	
Percentil	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
90	670	245	562	222	500	209	440	181	403	185
70	600	222	508	204	454	181	408	168	372	172
60	553	190	471	191	422	172	381	158	326	163
40	517	185	444	186	400	167	358	150	326	145
30	481	180	421	172	381	154	340	140	308	136
20	450	167	400	167	363	145	322	127	299	131
10	426	159	376	154	345	136	308	118	285	127

Descriptores de los percentiles: 90, muy por encima de la media; 50, media; 30, por debajo de la media; 10, muy por debajo de la media.
Datos de las mujeres proporcionados por el Women's Exercise Research Center, The George Washington University Medical Center, Washington, D.C., 1998. Datos de los hombres proporcionados por el Cooper Institute for Aerobics Research, The Physical Fitness Specialist Manual, Dallas, TX, 2005.

Pruebas isocinéticas

Las pruebas isocinéticas se crearon en la década de los sesenta y con los años han ido adquiriendo popularidad por diversos motivos. Sus ventajas para examinar los músculos y grupos musculares son notables, y abarcan la exploración a través de un espectro de velocidades de movimiento (p. ej., de 0 a 400° por segundo), la adquisición de datos sumamente fiables y la seguridad de la prueba, ya que se garantiza el control del movimiento. Aún más importante, las máquinas isocinéticas (p. ej., Biodex, KinCom) facilitan una resistencia máxima en toda la amplitud del movimiento, hecho que no sucede con otros métodos. También se puede valorar la fuerza excéntrica.

Los inconvenientes de las pruebas isocinéticas son su coste y el tamaño (ocupan espacio) del equipo, el tiempo que se tarda en prepararlas, el hecho de que solo se puedan examinar planos únicos y, desde una perspectiva biológica, la circunstancia de que las contracciones isocinéticas no resultan fisiológicas. Los músculos no se contraen solo de manera isocinética. Habitualmente, la demanda muscular (porcentaje requerido de fuerza) varía mucho en toda la amplitud del movimiento. Las contracciones fisiológicas normales son concéntricas, excéntricas e isométricas y la cantidad de fuerza necesaria depende del tipo de contracción y de la amplitud. Para usar, por ejemplo, los extensores de la rodilla en las condiciones fisiológicas, la máxima demanda del cuádriceps se impone en el extremo del movimiento, en un momento en que la tensión longitudinal y el brazo de palanca rotuliano resultan mínimos.

La preparación de las pruebas isocinéticas es muy sencilla, pero su ejecución real exige pericia, asistencia por ordenador y unos conocimientos técnicos que trascienden el ámbito de esta obra. Remitimos al lector al abundante material de Internet y a los folletos de los fabricantes de KinCom y Biodex, que proporcionan instrucciones completas de las pruebas isocinéticas.[10]

Dinamometría muscular manual

El uso de la dinamometría manual se ha extendido en la última década, a medida que se han difundido métodos más fiables y pruebas rápidas. Otras ventajas son la objetividad del valor numérico del dinamómetro, la identificación instantánea de diferencias entre los lados y la portabilidad del dispositivo. La dinamometría manual se puede ejecutar en cualquier sitio, incluido el hogar y los gimnasios. Entre sus inconvenientes se encuentran la necesidad de aislar correctamente la articulación y el grupo muscular que se desea examinar mediante un posicionamiento cuidadoso, como en las pruebas musculares manuales. Además, se precisa mucha pericia para realizar una dinamometría uniforme, por lo que su ejecución puede resultar complicada para el profesional neófito.

Dinamometría muscular manual *(cont.)*

Otros inconvenientes son que los números obtenidos no siempre dan una información relevante sobre la función y que hay pocos valores normativos que se traduzcan en datos de interés. Quizá el mayor inconveniente (como en las pruebas musculares manuales) resida en que la fuerza del paciente puede ser mayor que la del terapeuta. Es raro, por ejemplo, que una mujer pueda valorar adecuadamente la flexión del codo de un hombre, tanto manualmente como con un dinamómetro de mano. Por eso, se precisan otras pruebas para diferenciar los grados 4 y 5.

Uno de los dinamómetros de mano más populares es el micro-FET2, que encaja fácilmente en la palma y permite reproducir casi todas las pruebas musculares manuales. En lugar del grado manual, proporciona un número que, como ya se ha indicado, permite detectar diferencias sutiles entre un lado y otro. Existen otros dinamómetros de mano, pero la mayoría de ellos (incluidas otras versiones de micro-FET) obligan al terapeuta a sostener el dispositivo con los dedos y, por esta razón, la fuerza generada se ve limitada por la de los dedos del terapeuta, que no suele ser muy grande.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de pruebas mediante dinamometría manual.

Prueba de la abducción del hombro

La abducción del hombro se explora fácilmente con el micro-FET2. Las diferencias entre un lado y otro se reconocen de inmediato con este aparato y la prueba resulta muy fácil de ejecutar.

Objetivo: determinar la fuerza máxima de los músculos deltoides y del manguito de los rotadores (infraespinoso, supraespinoso, redondo menor, subescapular). Además, el serrato anterior y las porciones superior e inferior del trapecio deben colocar la escápula para que el deltoides funcione adecuadamente. Por eso, la prueba de abducción del hombro mide indirectamente el funcionamiento correcto de los músculos encargados de la rotación superior de la escápula.

Método de prueba: para esta prueba, se sienta al paciente con el hombro en una abducción de 90°. El terapeuta coloca el micro-FET2 en la parte distal del húmero y aplica una resistencia en posición y modo idénticos a los de las pruebas musculares manuales (fig. 8-7). La prueba se repite y se anota el valor más alto de los dos registrados.

Posición del paciente: sentado cómodamente en una silla con respaldo recto.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente.

Instrucciones al paciente: «Mantenga el brazo en esta posición y no deje que se lo baje». (V. fig. 8-7.)

Valoración

El terapeuta registra el valor más alto de dos repeticiones o la media de dos pruebas.

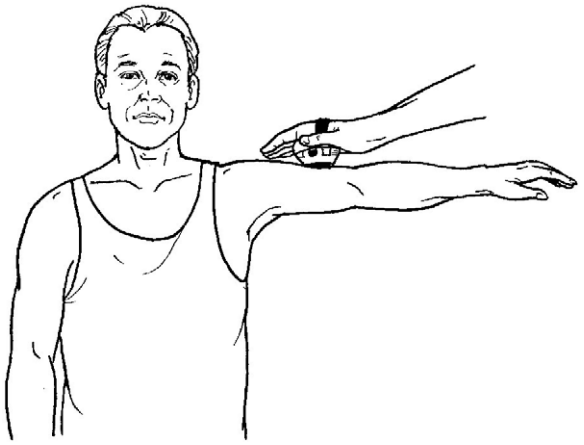


FIGURA 8-7

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Dinamometría muscular manual *(cont.)*

Prueba de extensión de la rodilla

El motivo fundamental para el uso del dinamómetro durante la extensión de la rodilla es determinar si una pierna tiene menos fuerza que la otra. Como las pruebas musculares manuales, la de extensión de la rodilla solo resulta válida si el terapeuta es más fuerte que el paciente.

Objetivo: determinar la fuerza máxima del cuádriceps.

Método de prueba: el paciente se sienta en el plinto o en una camilla baja, con el muslo apoyado. Se pide al paciente que extienda la rodilla prácticamente hasta 0° (no se debe permitir que el paciente «bloquee» la rodilla en extensión) y luego mantenga esta posición a medida que el terapeuta aplica una resistencia máxima gradual a través del dinamómetro, que se coloca sobre la parte distal de la pierna. Se puede enrollar una toalla bajo la porción distal del muslo, si fuera necesario, para que el paciente esté más cómodo. A veces hay que almohadillar el dinamómetro, si la pierna es huesuda (fig. 8-8; no se muestran la toalla enrollada ni la almohadilla). Dada la enorme fuerza del músculo cuádriceps, no es raro que el paciente tenga más fuerza que el terapeuta y a veces es preciso realizar una prueba alternativa (p. ej., dispositivo de extensión de la pierna o pesas libres).

Prueba de la banda elástica

La prueba de la banda elástica es una prueba común de fuerza en la que se emplean bandas elásticas con una resistencia diferente, codificadas por colores según el grado de resistencia. Están presentes en casi todas las consultas y se pueden emplear en el domicilio. La resistencia de la banda se basa en la cantidad de material utilizado. Las bandas más gruesas son más resistentes. La resistencia elástica depende del porcentaje de elongación, al margen de la longitud inicial. La elongación de la fuerza en kg se muestra, para las bandas elásticas Thera-Band®, en la tabla 8-6.

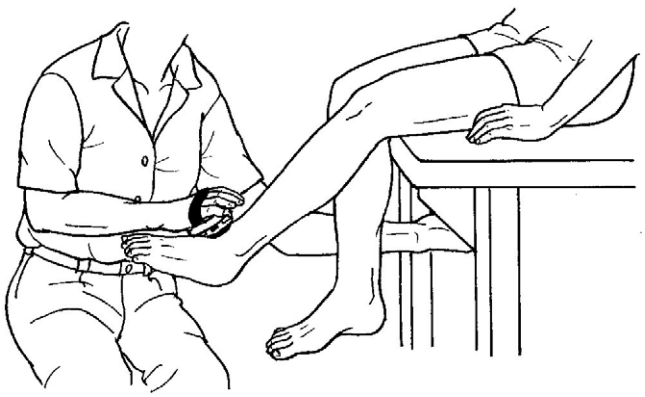


FIGURA 8-8

Tabla 8-6 RELACIÓN FUERZA-ELONGACIÓN DE LAS BANDAS ELÁSTICAS THERA-BAND® (VALOR = FUERZA EN KILOGRAMOS)[10a]

Elongación (%)	Amarilla	Roja	Verde	Azul	Negra	Plateada	Dorada
25	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
50	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
75	1,1	1,5	1,9	5,9	3,7	5	8,2
100	1,3	1,8	2,3	7,1	4,4	6	10
125	1,5	2	2,6	8,1	5	6,9	11
150	1,7	2,2	3	9,1	5,6	7,8	12,5
175	2	2,5	3,3	10,1	6,1	8,6	14
200	2,2	2,7	3,6	11,1	6,7	9,5	15
225	2,4	3	4	12,1	7,3	10,5	17
250	2,6	3,2	4,4	13,3	8	11,5	18

El porcentaje de elongación (variación de longitud) se calcula con esta fórmula: porcentaje de elongación = (longitud final) − (longitud en reposo)/(longitud en reposo) × 100.

Prueba de la banda elástica *(cont.)*

La prueba con las bandas elásticas ofrece una serie de ventajas. En primer lugar, es el método más seguro para valorar la fuerza. Si la persona tiene una alteración de los tejidos blandos, como un desgarro del manguito de los rotadores o fibromialgia, la prueba de las bandas elásticas ocasionará mínimas molestias. Esta prueba resulta atractiva para los pacientes, porque la resistencia a las bandas está codificada por colores y proporciona una idea rápida de los avances del paciente. Entre los inconvenientes se encuentran la dificultad para estandarizar: 1) la distancia de tracción; 2) la posición del paciente y/o de la extremidad, y 3) la interpretación de la prueba. Por ejemplo, si usted tiene dos pacientes y uno abduce la cadera solo 10° con una banda elástica gris (demanda mucha fuerza) mientras que el otro alcanza 20° con una banda elástica verde (demanda poca fuerza), ¿cuál de los dos pacientes tendrá más fuerza? Los índices de fuerza ayudan a estandarizar esta cuestión, pero solo están difundidos para las bandas elásticas Thera-Band®.[11] Los diferentes fabricantes emplean códigos distintos de color que no se pueden intercambiar con los índices de fuerza publicados.

La mayoría de los principales grupos musculares se pueden examinar con el método convencional de las bandas elásticas. La banda elástica debe poseer la misma longitud que el brazo de palanca examinado para que la elongación permanezca siempre por debajo del 200%.[12] Así, si la longitud de la extremidad inferior de un paciente, desde la cadera hasta el talón, es de 125 cm, entonces debe utilizar una banda de esta longitud. Para mayor seguridad se pueden adaptar las posiciones de la prueba. De este modo, los flexores del codo se pueden valorar con el paciente sentado o de pie. En la figura 8-9 se ilustra la prueba con bandas elásticas que miden la fuerza de abducción del hombro.

Prueba de abducción del hombro

Objetivo: someter los abductores del hombro (deltoides y manguito de los rotadores) a la prueba máxima. Se precisan, además, el serrato anterior y las porciones superior/inferior del trapecio para conseguir la rotación superior de la escápula y sujetar el húmero.

Método de prueba: antes de explorar al paciente se escoge una banda elástica de un color que indique una dificultad nula, moderada o alta, en función del cribado previo. Se coloca al paciente en una posición segura, de pie, con algún tipo de sujeción robusta a la que pueda agarrarse. Uno de los extremos de la banda elástica se afianza a un objeto inmóvil, como las barras en paralelo, y se tensa la banda para que la resistencia al comenzar la prueba sea igual a cero. Se coloca el manguito de la banda alrededor de la muñeca o se acopla un mango a la banda para simplificar la prueba (v. fig. 8-9). Se pide al paciente que abduzca el hombro 90°, y se comprueba si el paciente ejecuta correctamente el movimiento. Con la prueba de la banda elástica, la resistencia aumenta en todo la amplitud de movimiento y alcanza el máximo en su extremo. Si el paciente logra un movimiento activo e íntegro de 90°, pero no puede abducir el hombro a 90° contra resistencia, se repite la prueba con una banda más liviana. Si termina el movimiento deseado en toda la amplitud, contra una banda de un color concreto, el terapeuta consultará el gráfico (suministrado por el fabricante) para saber cuál es la fuerza ejercida por el paciente.

Posición del paciente: de pie. Si no puede permanecer de pie, esta prueba también se puede realizar con el paciente sentado.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente, para vigilar la tracción.

Instrucciones al paciente: «Levante el brazo, alejándolo del cuerpo hasta alcanzar el plano horizontal. No mantenga la respiración durante la prueba».

Valoración

El terapeuta anota el color de la banda utilizada para la abducción completa de 90°.

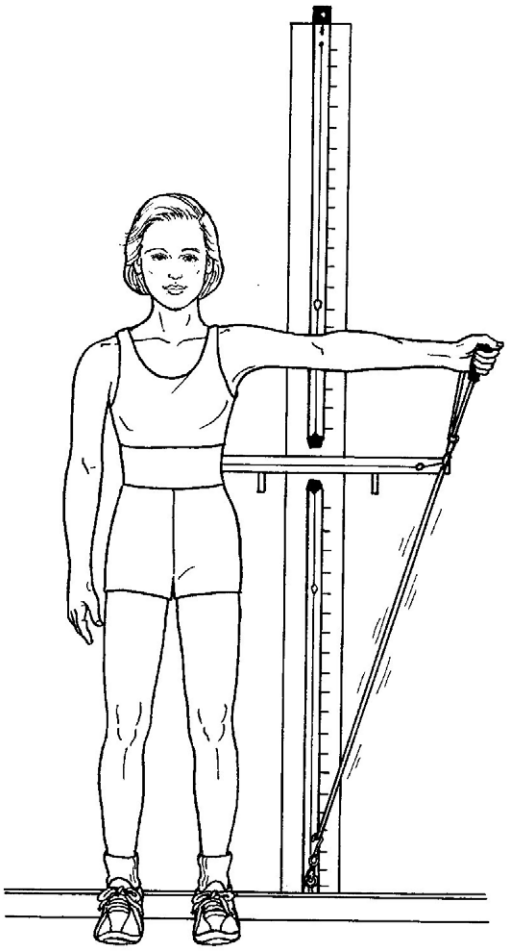


FIGURA 8-9

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Anotaciones de utilidad

- Con su uso repetido, las bandas pierden su elasticidad y deben ser reemplazadas por otras nuevas. Hay que inspeccionar siempre pequeños desgarros u orificios de las bandas, que las debilitan y pueden romperlas durante la elongación. La calibración periódica indicará si es el momento de desechar la banda original.
- A pesar de las limitaciones de las pruebas musculares con bandas elásticas, estas resultan sumamente prácticas para determinar la intensidad del ejercicio.

Prueba de la tensiometría por cable

Igual que en las pruebas con equipo, una ventaja de la tensiometría por cable es que el esfuerzo del paciente produce datos numéricos. Las pruebas repetidas resultan extraordinariamente reproducibles. Estas pruebas isométricas hacen que este tipo de instrumentación resulte más seguro que la mayoría de los equipos. Un inconveniente de la tensiometría por cable es que los tensiómetros valoran un grupo muscular en un plano. Por eso, con este método únicamente se puede examinar un número limitado de grupos musculares. Por último, resulta difícil ejecutar pruebas específicas para una lesión determinada (p. ej., dolor escapular). En la próxima sección se ofrece un ejemplo de cómo utilizar la tensiometría por cable.

Prueba de aducción de la cadera

Objetivo: obtener la fuerza máxima de los aductores de la cadera (aductores mayor, largo, corto y grácil).

Método de prueba: para examinar los aductores de la cadera, el paciente se coloca de pie, junto al tensiómetro. Se envuelve el tobillo del paciente con la cincha del tensiómetro (fig. 8-10). A continuación, aduce el muslo lentamente para tensar el cable y después, durante 1-2 s, intenta empujar el muslo con una aducción adicional. Habitualmente, en el caso de los aductores de la cadera, la colocación del cable permite determinar la fuerza con una abducción aproximada de 10 a 15° o con la longitud óptima. El terapeuta debe reajustar la aguja del vial del tensiómetro a cero y repetir la prueba por segunda vez.

Posición del paciente: de pie, al lado del tensiómetro, con una barra o barandilla fija a la que pueda agarrarse.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente.

Instrucciones al paciente: «Aproxime lentamente la pierna hacia el cuerpo todo lo que pueda. Ahora vuelva a aproximarla».

Valoración

El terapeuta promedia las dos pruebas o anota el valor más alto.

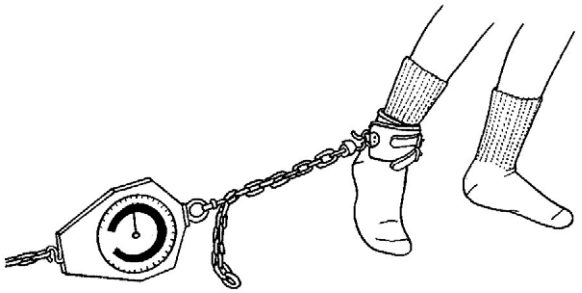


FIGURA 8-10

PRUEBAS MUSCULARES ESPECIALIZADAS

Prueba del perineómetro

Objetivo: muchas mujeres sufren incontinencia y/o disfunción sexual; ambas obedecen a una debilidad del suelo de la pelvis. El perineómetro es un dispositivo diseñado específicamente para determinar la magnitud de fuerza contráctil que puede generar una mujer con la musculatura del suelo de la pelvis (fig. 8-11). Para realizar la prueba se inserta el perineómetro en la vagina. Normalmente, la porción insertada del dispositivo tiene un diámetro aproximado de 28 mm y una longitud activa de unos 55 mm. Existen numerosos tipos de perineómetros y cada uno opera según el mismo principio que los monitores de presión arterial.

Método de prueba: se cubre primero el perineómetro con una funda estéril antes de insertarlo en la vagina. Se puede aplicar un gel hipoalergénico estéril sobre la funda. Una vez insertado, se pide a la paciente que realice un ejercicio de Kegel, aplicando la máxima fuerza posible contra el dispositivo (reteniéndolo). El terapeuta debe cerciorarse de que la paciente no mantiene la respiración durante la contracción de la pelvis. La paciente realiza tres contracciones, con una pausa de 10 s entre una y otra.

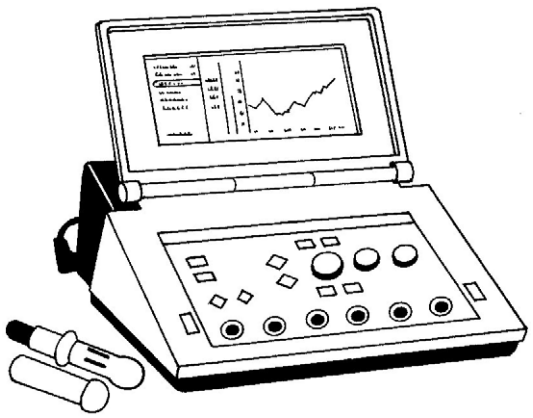


FIGURA 8-11 Ejemplo de perineómetro.

Posición del paciente: en decúbito supino sobre un plinto, con las rodillas flexionadas y las caderas con cierta abducción.

Posición del terapeuta: sentado o de pie, al lado de la paciente.

Instrucciones al paciente: «Apriete todo lo que pueda el dispositivo, reteniéndolo».

Valoración

El terapeuta anota la fuerza máxima o la media de las tres contracciones.

Anotaciones de utilidad

- Una ventaja del perineómetro, sobre las pruebas musculares manuales, es que con él se puede determinar la duración de la contracción sostenida. La fiabilidad del perineómetro es comparable a la de la prueba muscular manual. Se ha establecido su fiabilidad interobservador e intraobservador.[13]
- El ejercicio de Kegel fue denominado así por el Dr. Arnold Kegel, quien concibió este ejercicio para fortalecer los músculos del suelo de la pelvis, en particular los pubococcígeos. Se basa en apretar estos músculos como si se fuera a detener el chorro de orina. El fortalecimiento de los músculos del suelo de la pelvis aumenta el tono vaginal, mejora la respuesta sexual y limita el escape involuntario de orina debido a la incontinencia de esfuerzo. Los ejercicios de Kegel se prescriben a menudo después del parto, o durante o después de la menopausia.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba de la fuerza prensil

Existe una relación curvilínea entre la fuerza prensil y la edad. La fuerza prensil alcanza el máximo entre los 20 y los 40 años, y luego va disminuyendo con el paso del tiempo.[14,15] La fuerza prensil de las personas de edad avanzada predice de una manera fiable la mortalidad.[16] En muchas consultas se utiliza como un índice general de la fuerza total del cuerpo.[17,18]

Objetivo: valorar la fuerza de la mano para establecer cualquier limitación de las actividades funcionales. En la prensión manual intervienen los flexores extrínsecos e intrínsecos de los dedos, y los flexores largo y corto, el oponente y el abductor del pulgar. Los extensores de la muñeca también son importantes para posicionar la mano con una longitud óptima.

Método de prueba: se exploran ambas manos, cada una a un tiempo. El terapeuta coloca el dinamómetro en la mano del paciente con el dial mirando en la otra dirección (fig. 8-12, *A*). La posición del mango del dinamómetro (p. ej., dinamómetro de Jamar) se regula para que el paciente pueda agarrarlo con sus dedos con comodidad y comprimirlo. Generalmente se utiliza la segunda posición (fig. 8-12, *B*). No debe proporcionarse ninguna pista visual ni acústica. Las puntuaciones se comparan con las categorías pertinentes de edad y sexo para interpretar correctamente la prueba.[17]

Posición del paciente: sentado, con los hombros nivelados, aducidos y en rotación neutra. El codo se flexiona 90°, el antebrazo se coloca en posición neutral, y la muñeca, en una extensión de 0 a 30° (v. fig. 8-12, *A*).[14]

Posición del terapeuta: de pie o sentado delante del paciente para poder ver el dial del aparato.

Instrucciones al paciente: «Voy a explorar la fuerza prensil. Cuando le diga "Ya", apriete al máximo con suavidad. No sacuda el dispositivo cuando lo agarre. Si nota un dolor o una molestia extrañas, deténgase. ¿Está listo? ¡Ya!» (v. fig. 8-12, *B*.)

Valoración

Se realizan tres pruebas en cada mano y la valoración definitiva es la media de las tres.

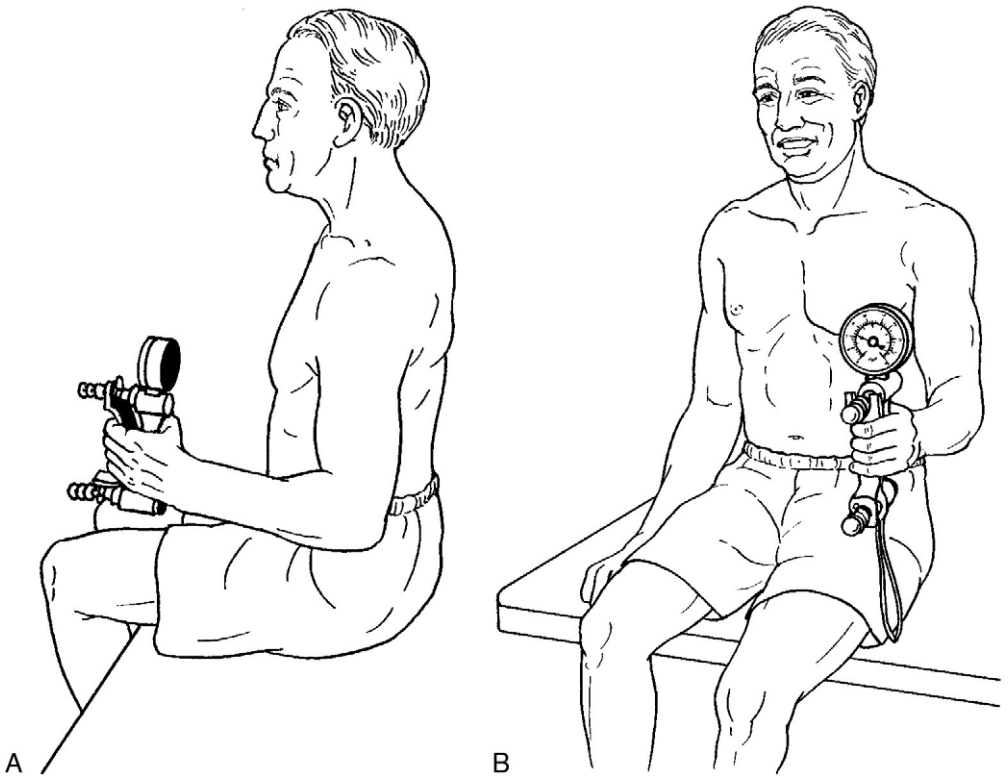


FIGURA 8-12

Tabla 8-7 FUERZA PRENSIL NORMATIVA MEDIA (kg)[22A]

	HOMBRES			MUJERES		
Edad (años)	**Derecha**	**Izquierda**	**IMC**	**Derecha**	**Izquierda**	**IMC**
20-29	47 (9,5)	45 (8,8)	26,4 (5,1)	30 (7)	28 (6,1)	25,1 (5,8)
30-39	47 (9,7)	47 (9,8)	28,3 (5,2)	31 (6,4)	29 (6)	27,3 (6,8)
40-49	47 (9,5)	45 (9,3)	28,4 (4,6)	29 (5,7)	28 (5,7)	27,7 (7,7)
50-59	45 (8,4)	43 (8,3)	28,7 (4,3)	28 (6,3)	26 (5,7)	29,1 (6,4)
60-69	40 (8,3)	38 (8)	28,6 (4,4)	24 (5,3)	23 (5)	28,1 (5,1)
70+	33 (7,8)	32 (7,5)	27,2 (3,9)	20 (5,8)	19 (5,5)	27 (4,7)

IMC, índice de masa corporal. Datos recogidos con la posición descrita en la figura 8-12, *A* y *B*.

Anotaciones de utilidad

- Suele considerarse que una fuerza prensil de 9 kg es funcional y necesaria para la mayoría de las actividades cotidianas.[15] Se ha comprobado que una fuerza prensil máxima de 5 kg conlleva un alto riesgo de muerte para las mujeres de edad avanzada ingresadas en un servicio de geriatría con una enfermedad aguda.[16,17]
- Según parece, la fuerza prensil representa un índice del estado nutricional, lo que podría explicar la relación entre una prensión débil y la mortalidad.[18] La carencia de proteínas produce, a veces, una debilidad muscular generalizada y reduce la inmunidad celular. Por eso, la debilidad de la prensión sirve para identificar, en ocasiones, a las personas de edad avanzada con riesgo de muerte como consecuencia de una desnutrición proteínica.[18]
- La fuerza prensil también se correlaciona de manera significativa con la función de las extremidades superiores de las personas de edad avanzada y con determinados trastornos, pero no de los jóvenes sanos.[19,20]
- La fuerza prensil se ve afectada en algunos trastornos, como el síndrome del túnel carpiano, la epicondilitis (lateral), la demencia, la artrosis y los accidentes cerebrovasculares.

Interpretación de los datos de pruebas con equipos

Los datos de las pruebas con equipos solo aportan información en el contexto de los demás signos clínicos. Por ejemplo, si el terapeuta advierte diferencias en la fuerza de flexión del hombro de un lado y de otro, junto con dificultades para levantar objetos o dolor en el lado más débil, la decisión clínica del terapeuta se verá facilitada y la terapia se aplicará de una manera confiada y competente. Si la velocidad de marcha es lenta y hay indicios de desviación, las pruebas con equipos ayudarán al terapeuta a conocer los motivos de la desviación y a afianzar el plan terapéutico. Las pruebas con equipos, como las pruebas musculares manuales, son tan eficaces como lo sea el terapeuta y solo ayudan si se combinan con otros datos funcionales de interés. La competencia clínica se establece con oficio, oficio y más oficio, que incluye todo tipo de pruebas, en particular las que ofrecen información sobre los déficits motores. Si se invierte tiempo aprendiendo las pruebas correctas, se podrá mejorar el plan terapéutico, alcanzar un objetivo más selectivo, y documentar mejor el estado del paciente y sus progresos, y la probabilidad de recibir un reembolso de las aseguradoras será mayor.

Resumen

Con excepción del *press* de piernas, los métodos presentados en este capítulo son de carácter isométrico o concéntrico y el paciente realiza la prueba usando una cadena abierta. Para el funcionamiento rutinario, se ejecutan actividades con una cadena cerrada –p. ej., sentarse o subir escaleras–. Las actividades en las que participan múltiples articulaciones suelen ejecutarse en varios planos, exigen cierto grado de equilibrio y dependen de la velocidad. Los equipos ofrecen muy pocas opciones para explorar de manera específica y exacta la fuerza aplicando una cadena cerrada, pero se espera que esto cambie en un futuro cercano. En la actualidad, las pruebas de potencia y funcionales siguen siendo las mejores opciones para la inmensa mayoría de los entornos clínicos.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBAS DE POTENCIA

Las pruebas de potencia, también conocidas como pruebas de máxima potencia anaeróbica, se crearon en un principio para examinar la fuerza explosiva en el entorno deportivo. Desde comienzos de la década de los sesenta se han efectuado varias adaptaciones de la prueba original de Margaria (subir corriendo peldaños de una escalera)[21] conforme se manifestaba su relevancia y pertinencia como prueba medidora de la potencia. La potencia máxima se define como la fuerza por unidad de tiempo y, por tanto, la medida de la potencia abarca no solo la fuerza muscular generada sino también la velocidad a la que se genera. La fórmula concreta de la potencia es:

$$\text{Potencia} = \text{trabajo}/\text{segundos}$$

Los deportistas potentes son capaces de acelerar rápidamente con una fuerza explosiva (p. ej., en la carrera olímpica de 100 m lisos). La velocidad con que se genera la fuerza probablemente sea el determinante crítico de la seguridad personal, sobre todo en situaciones inesperadas o de emergencia. ¿Puede acaso un paciente frenar con la rapidez suficiente como para evitar un accidente? La prevención de las caídas es uno de los motivos más importantes del desarrollo rápido de la fuerza. En cuanto una persona pierde el equilibrio, solo un movimiento veloz de las extremidades puede rescatarla; ese movimiento rápido exige potencia. Recientemente se ha identificado la potencia como el principal determinante de la alteración funcional de los adultos de edad avanzada y en la actualidad se considera aún más importante que la fuerza (p. ej., para levantarse de una silla).[22] Así pues, la potencia es un aspecto esencial de la función muscular.

La prueba de la potencia se está empezando a desarrollar y, pese a que la idea de medir la potencia lleva rondando casi medio siglo, las pruebas reales se encuentran limitadas. Es de esperar que en el futuro se conciban nuevas pruebas de potencia o se adapten las ya existentes para incluir a los pacientes con debilidad muscular y escasa resistencia.

En el próximo apartado se presentan algunas pruebas de potencia. Ninguna de ellas exige una gran preparación ni equipos especiales. En las pruebas de potencia se requiere una actividad muscular máxima, de modo que se trata de pruebas anaeróbicas y breves.

Prueba original de Margaria[21]

Objetivo: medir la potencia anaeróbica máxima de las extremidades inferiores.

Método de prueba: durante esta prueba, el paciente sube con la máxima velocidad una escalera de nueve peldaños, ascendiendo dos peldaños de una vez (cada peldaño tiene una altura de 17,5 cm).[21] Unidades de medida: altura vertical alcanzada en 5 s (kg-m/kg-s). La fórmula indicada más abajo toma en cuenta el peso corporal del paciente y su altura (número de pasos dados), así como el tiempo que tarda. La mayoría de los pacientes recorren una distancia muy corta en los 5 s indicados, pero algunos logran subir todo el tramo de escaleras en un tiempo menor.

La fórmula para calcular la potencia es esta:

Potencia (en kg-m) = peso (peso corporal en kg) × altura vertical de los peldaños (o de 9 peldaños)/tiempo (segundos)

La ventaja de esta prueba es su capacidad para medir rápidamente la máxima potencia anaeróbica, pues es una prueba velocísima (5 s) y muy reproducible. El inconveniente es que solo la pueden efectuar jóvenes y personas sanas.

Otras pruebas de potencia, más fáciles de realizar y con un menor impacto, son las que se describen a continuación.

Lanzamiento del balón medicinal

Objetivo: determinar la potencia de los importantes músculos escapulotorácicos y glenohumerales, en particular de los pectorales mayor y menor, de la parte anterior del deltoides, del supraespinoso y del infraespinoso. La rotación superior y la abducción de la escápula proporciona un posicionamiento óptimo del húmero; los principales motores son el serrato anterior y las porciones superior e inferior del trapecio. En el codo, los motores principales son los músculos tríceps.

Lanzamiento del balón medicinal *(cont.)*

Método de prueba: se sujeta el balón (4 kg) cerca del pecho (como si fuera un balón de baloncesto) y luego se lanza desde el cuerpo a la mayor velocidad posible (fig. 8-13, *A*). La prueba se repite tres veces. Se anota la distancia máxima o media desde el extremo de la silla hasta donde aterriza el balón medicinal. En la figura 8-13, *B* se ilustra otro método. En este caso, el paciente debe lanzar el balón desde detrás de la cabeza. Se admite cualquiera de las dos técnicas.

Posición del paciente: sentado en una silla normal, sin reposabrazos, con un cinturón de seguridad alrededor de la pelvis, si fuera necesario, para garantizar su estabilidad (en la figura no se muestra el cinturón).

Posición del terapeuta: de pie, al lado y delante del paciente, para medir la distancia de lanzamiento.

Instrucciones al paciente: «Lance el balón todo lo lejos que pueda desde el pecho.» (Prueba alternativa: «Lance el balón todo lo lejos que pueda desde detrás de la cabeza.»)

Valoración

La prueba se repite tres veces. Se anota la distancia máxima o media desde el extremo de la silla hasta el lugar donde aterriza el balón medicinal.

Lanzamiento de peso

Objetivo: los músculos principales examinados se parecen a los del lanzamiento de balón medicinal: pectorales mayor y menor, porción anterior del deltoides, supraespinoso e infraespinoso, serrato anterior y porciones superior e inferior del trapecio. En el codo se exploran los músculos tríceps.

Al igual que en el lanzamiento de balón medicinal, esta prueba explora la musculatura glenohumeral y escapulotorácica. Sin embargo, al ser unilateral, la prueba permite comparar un lado y otro. Se realiza de pie, por lo que también mide el equilibrio.

Método de prueba: el terapeuta elige un «peso» adecuado para el paciente (4, 5 o 7 kg). A continuación, lo coloca en la mano del paciente. Este lo llevará hasta el hombro, y equilibrará el hombro y la barbilla (fig. 8-14). A continuación, lanzará lo más lejos posible el peso con un movimiento rápido. La prueba se repite tres veces y se anota la distancia máxima.

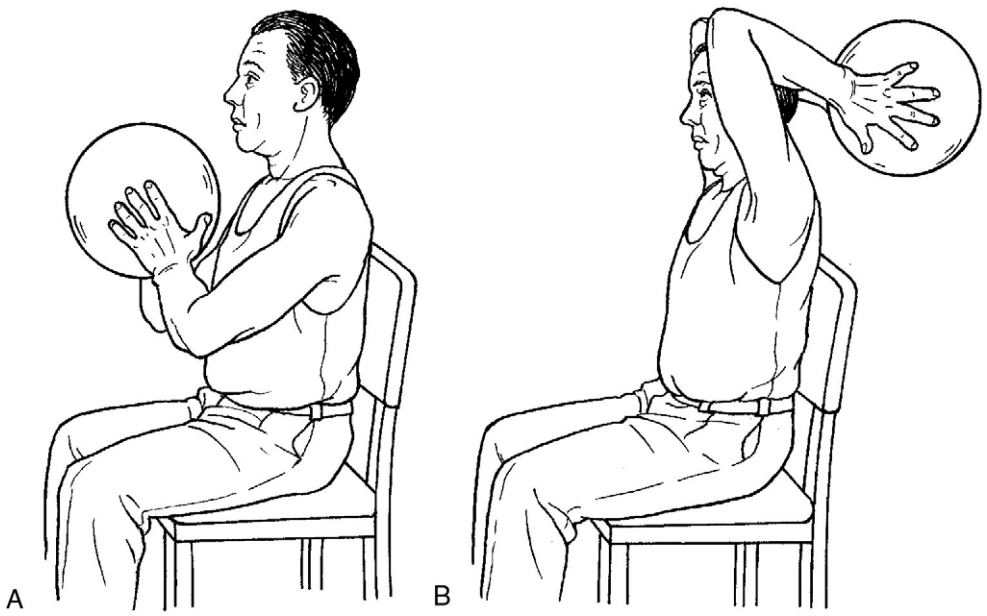


FIGURA 8-13

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Lanzamiento de peso *(cont.)*

Posición del paciente: el paciente se coloca de pie, con una pierna delante de otra y con los pies razonablemente separados para el apoyo.

Posición del terapeuta: de pie, al lado pero delante del paciente, para anotar la distancia de lanzamiento.

Instrucciones al paciente: «Lance el peso todo lo lejos que pueda. Anotaré la distancia. No contenga la respiración.»

Valoración

La prueba se repite tres veces y se registra la distancia máxima.

Prueba alternativa de lanzamiento de peso: el paciente, de pie, se inclina hacia delante y lleva el peso con las dos manos hasta colocarlo entre las piernas; a continuación, lanza el peso hacia delante todo lo lejos que puede. El lanzamiento se realiza con las manos colocadas en una posición baja, no alta, e intervienen los dos brazos, en lugar de solo uno. Esta es una prueba más segura y cómoda para el paciente. Para valorarla, el terapeuta anota una vez más las distancias.



FIGURA 8-14

Prueba del salto vertical

Objetivo: esta prueba de potencia explora los extensores de la extremidad inferior, en concreto los glúteos mayor y menor, los isquiotibiales, el cuádriceps, los gastrocnemios y el sóleo. Solo la pueden ejecutar personas con un equilibrio adecuado.

Método de prueba: el terapeuta coloca una regla mural en la pared y mide la altura del paciente, que deberá extender al máximo el brazo (distancia entre los dedos extendidos y el suelo). El paciente deberá saltar, desde el suelo, todo lo que pueda y tocar al final la regla (fig. 8-15). Se debe poner tiza en los dedos del paciente antes de realizar la prueba o darle un trozo de tiza a él. Se le permite agacharse para extraer una ventaja mecánica. El paciente salta, marca el papel o la regla, una vez alcanzada la altura máxima, y luego se anota esa distancia; si se resta la altura medida al principio a la altura final, se obtiene la distancia saltada.

Posición del paciente: de pie.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente.

Instrucciones al paciente: «Con los pies apoyados en plano en el suelo, agáchese y salte todo lo que pueda. Marque el papel o la regla con sus dedos (o con la tiza) cuando llegue al punto más alto».

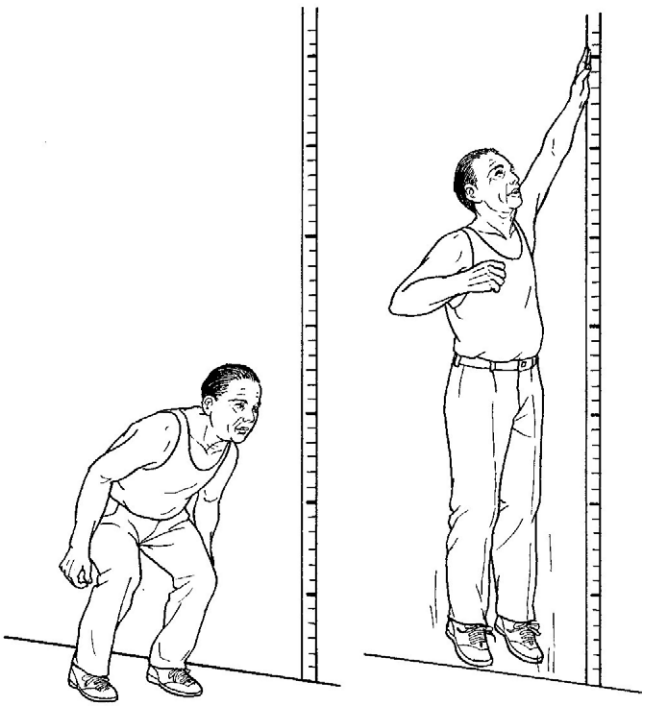


FIGURA 8-15

Prueba del salto vertical *(cont.)*

Valoración

Se anota la distancia total saltada; se resta la altura del sujeto a la altura final para obtener la distancia saltada.

Prueba del salto

Existen algunas variantes de esta prueba concreta de potencia. Como se ilustra en la figura 8-16, se puede ejecutar con una pierna y cambiar luego de lado. Otra variante habitual es saltar con las dos piernas y efectuar tres saltos consecutivos (fig. 8-17). Si se desea hacer más difícil la prueba (hecho frecuente en los centros de atletismo), se pedirá al paciente que salte un obstáculo cada vez; algunos obstáculos puede tener una altura de 45 cm o más.

Objetivo: explorar los extensores de la extremidad inferior y los estabilizadores de la pelvis, en particular los glúteos, el cuádriceps y los flexores plantares. Los pacientes no pueden completar la prueba sin un control adecuado de los músculos abdominales y del equilibrio.

Método de prueba

Salto sobre una pierna: el paciente se coloca sobre una línea y, cuando se le ordena, salta hacia delante, hasta completar tres saltos consecutivos (v. fig. 8-16). Se anota la distancia total recorrida con los tres saltos.

Salto con las dos piernas: colocando las dos piernas en la línea de partida, se le ordena al paciente saltar hacia delante todo lo que pueda tres veces sin detenerse (v. fig. 8-17). Se anota la distancia total recorrida durante el triple salto.

Posición del paciente: de pie.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente. El terapeuta sigue la trayectoria del paciente para anotar la distancia con más facilidad.

Instrucciones al paciente: «Dé tres saltos consecutivos (sobre una pierna o con ambas piernas). Salte lo que pueda cada vez».

Valoración

Se anota la distancia total obtenida en los tres saltos.

Existen pruebas de potencia más difíciles, pero en fisioterapia rara vez se usan pruebas situadas en el extremo más alto de la capacidad de rendimiento físico. Remitimos al lector a otras fuentes en las que se ofrece una exposición más detallada de estas pruebas.[23,24] La mayoría de las pruebas de potencia se han concebido para deportistas jóvenes y, por eso, son pocas las indicadas para las personas de edad avanzada, con una debilidad importante (grado 3 o menor) o con trastornos dolorosos.

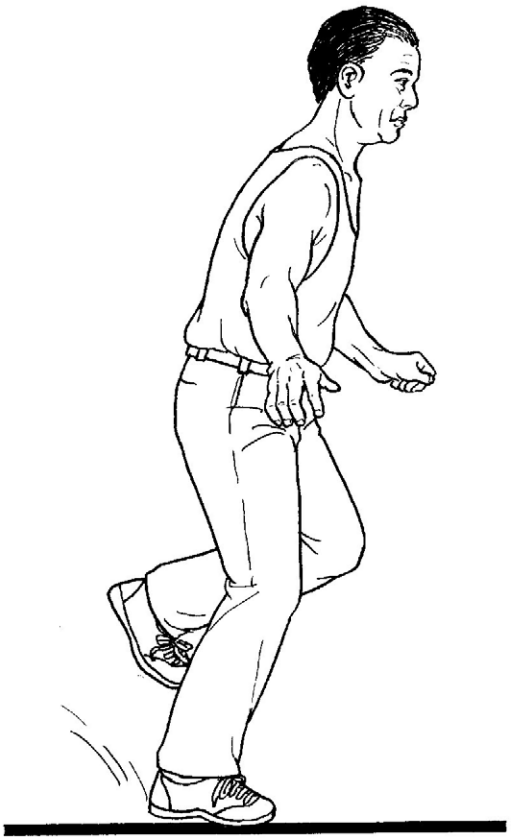


FIGURA 8-16

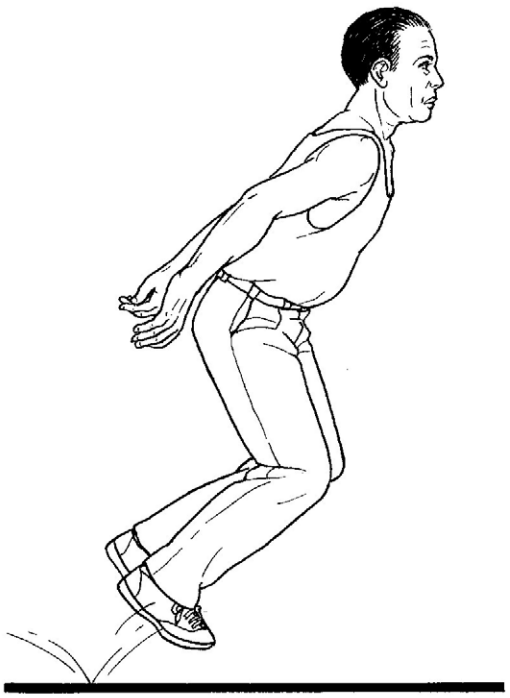


FIGURA 8-17

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBAS DEL PESO CORPORAL

Si se utiliza el peso corporal como resistencia, se obtiene una información valiosa de la capacidad del paciente para emplear la fuerza motora del cuerpo dentro del espacio. Estas pruebas constituyen, además, ejercicios eficaces de fortalecimiento del tronco y de grupos musculares concretos. Algunas de las pruebas funcionales que se presentan en el capítulo 9 se basan en la resistencia del peso corporal. A continuación, se presentan otras pruebas, en las que la masa corporal ofrece resistencia. Todas ellas son muy exigentes y no deben aplicarse a pacientes con una debilidad exagerada.

Prueba de la plancha

Objetivo: la plancha supone una prueba extraordinaria de los músculos abdominales y de la cintura escapular, en particular de los pectorales mayor y menor, del serrato anterior, de la porción anterior del deltoides y del supraespinoso y del infraespinoso.

Método de prueba: para efectuar esta prueba alternativa de los abdominales, el paciente debe colocarse en decúbito prono y después alzarse de modo que el peso corporal descanse en los antebrazos. Algunas personas prefieren cerrar las manos para conseguir una mayor estabilidad. Si el paciente es capaz, debe levantar el peso, que se apoyará solo en los antebrazos y en las puntas de los pies (fig. 8-18). Si la fuerza es adecuada, el paciente ha de mantener el tronco firme como un clavo, sin arquear la espalda ni clavar las caderas en el aire. La posición se mantendrá durante 60 s para que la prueba se considere «normal».[24]

Posición del paciente: en decúbito prono sobre el suelo.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente.

Instrucciones al paciente: «Levante el cuerpo apoyándose en los antebrazos y en las puntas de los dedos de los pies. Manténgalo completamente recto» (v. fig. 8-18).

Valoración

Los tiempos de retención inferiores a 45 s se gradúan como 4 o menos. A la incapacidad para adoptar la posición de prueba se le asigna un grado 3 o menor.

Formas alternativas de la prueba de la plancha

- Otra prueba alternativa para los pacientes que no pueden realizar una plancha completa es cronometrar el tiempo que son capaces de mantener la espalda recta apoyándose únicamente en las rodillas y en los codos.
- Otra posición alternativa para la plancha completa es con los brazos (codos en extensión) y dedos de los pies extendidos y la espalda recta.

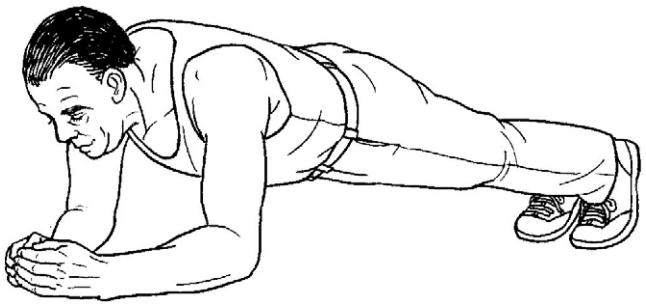


FIGURA 8-18

Prueba de dominadas (flexiones de brazos en barra fija)

Las dominadas (flexiones de brazos en barra fija) constituyen otra prueba rigurosa de fuerza del hombro (y de los estabilizadores escapulares), del codo y de las muñecas.

Objetivo: el peso corporal del paciente pone a prueba los extensores del hombro (dorsal ancho, redondo mayor, tríceps braquial y porción posterior del deltoides). Las porciones central e inferior del trapecio, el pectoral menor y los romboides tiran de la escápula hacia abajo. Para que el cuerpo suba hasta la barra, hay que contraer con vigor los músculos bíceps, braquial y braquiorradial flexionando los codos. Los flexores de la muñeca y de los dedos también deben contraerse para mantener el cuerpo sobre la barra.

Método de prueba: para la prueba, el paciente se cuelga de la barra de dominadas con los antebrazos en supinación y los codos totalmente extendidos. A continuación, levanta varias veces todo el cuerpo hasta que se sienta exhausto. Para que cada repetición cuente, hay que elevar el cuerpo de manera que la barbilla suba por encima de la barra. Luego, el cuerpo descenderá hasta la posición original de partida, con los brazos extendidos, y se realizará una nueva flexión. Se anota el número de flexiones que se pueden ejecutar satisfactoriamente. Se han establecido valores normativos para los hombres y las mujeres, que proceden de fuentes diversas, como la que se presenta en la tabla 8-8.

Posición del paciente: de pie, con los brazos colocados en la barra de dominadas.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente para anotar las repeticiones y establecer cuándo se produce el fallo muscular.

Instrucciones al paciente: «Levántese hasta que la barbilla quede encima de la barra. Repita la prueba tantas veces como pueda».

Valoración

Se anota el número de flexiones realizadas con éxito. Se han establecido valores normativos para hombres y mujeres, provenientes de distintas fuentes, como la que se muestra en la tabla 8-8.

Anotaciones de utilidad

- Un peso corporal excesivo puede impedir la realización de las dominadas (flexiones de brazos), aun cuando se cuente con una fuerza adecuada.
- Si el paciente refiere síntomas de epicondilitis, la fuerza se medirá por otra vía.
- Los valores normativos para hombres y mujeres jóvenes se pueden consultar en http://www.exrx.net/Testing/YouthNorms.html#anchor581034
- Los valores normativos empleados por el Cuerpo de Marines se pueden consultar en http://www.military.com/military-fitness/marine-corps-fitness-requirements/usmc-physical-fitness-test

Prueba de flexiones

Objetivo: prueba de fuerza, en este caso de los flexores del hombro, de los estabilizadores de la escápula (en particular, del serrato anterior) y del tríceps braquial. Las flexiones no se utilizan solo como prueba de fuerza, sino también de resistencia, sobre todo entre las Fuerzas Armadas de EE. UU.

Método de prueba: el método correcto para las flexiones de los hombres consiste en comenzar con la posición «levantada», con las manos separadas a la misma distancia que los hombros, la espalda recta, la cabeza levantada y los dedos de los pies como punto de apoyo. Las mujeres comenzarán la prueba con las rodillas flexionadas. El paciente debe bajar el cuerpo hasta que la barbilla toque con la esterilla; el estómago no debe tocarla. El paciente, ya sea hombre o mujer, mantendrá recta la espalda en todo momento y deberá levantarse hasta la posición inicial previa a la flexión del brazo.[1]

Posición del paciente: en decúbito prono sobre el suelo.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente, para anotar el número de repeticiones.

Instrucciones al paciente: «Realice todas las flexiones que pueda».

Tabla 8-8 VALORES NORMATIVOS PARA LAS DOMINADAS, SEGÚN EL SEXO Y LA EDAD

Sexo	Excelente	Por encima de la media	Media	Por debajo de la media	Mal
Hombres	> 13	9-13	6-8	3-5	< 3
Mujeres	> 6	5-6	3-4	1-2	0

Tomado de: McArdle WD, Katch FI, Katch CVL: Essentials of exercise physiology, 3 ed, Philadelphia, 2006, Lippincott, Williams & Wilkins.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba de flexiones *(cont.)*

Valoración

La puntuación corresponde al número máximo de flexiones consecutivas realizadas sin descanso. En la tabla 8-9 se ofrecen algunos valores normativos para hombres y mujeres jóvenes, de 20 a más de 60 años.[2,25]

(Nota: No se han establecido valores normativos para los hombres y mujeres mayores de 70 años ni para los menores de 20 años. La mayoría de las personas de edad avanzada no pueden efectuar ninguna flexión.)

Tabla 8-9 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE FLEXIONES DE LOS ADULTOS

Hombres	Edad: 20-29	Edad: 30-39	Edad: 40-49	Edad: 50-59	Edad: 60+
Excelente	54 o más	44 o más	39 o más	34 o más	29 o más
Bien	45-54	35-44	30-39	25-34	20-29
Normal	35-44	24-34	20-29	15-24	10-19
Mal	20-34	15-24	12-19	8-14	5-9
Muy mal	20 o menos	15 o menos	12 o menos	8 o menos	5 o menos
Mujeres	**Edad: 20-29**	**Edad: 30-39**	**Edad: 40-49**	**Edad: 50-59**	**Edad: 60+**
Excelente	48 o más	39 o más	34 o más	29 o más	19 o más
Bien	34-48	25-39	20-34	15-29	5-19
Normal	17-33	12-24	8-19	6-14	3-4
Mal	6-16	4-11	3-7	2-5	1-2
Muy mal	6 o menos	4 o menos	3 o menos	2 o menos	1 o menos

Fuente: McArdle WD, Katch FI, Katch CVL: Essentials of exercise physiology, 3 ed, Philadelphia, 2006, Lippincott, Williams & Wilkins.

MODELO DE CYRIAX PARA VALORAR LAS LESIONES CONTRÁCTILES

Un motivo habitual para realizar las pruebas de fuerza en ortopedia es el diagnóstico de los tejidos que contribuyen a las lesiones osteomusculares dolorosas. Como las pruebas musculares manuales suelen exigir un movimiento completo, en toda la amplitud, para asignar el grado, se precisa un método alternativo. James Cyriax elaboró un sistema para separar los tejidos blandos dolorosos contráctiles de los no contráctiles (inertes).[26] Los tejidos contráctiles son partes del músculo (vientre, tendón e inserciones óseas). Las lesiones inertes son aquellas que afectan a estructuras que no se pueden contraer ni relajar, como la cápsula articular, los ligamentos, las raíces nerviosas o la duramadre. El terapeuta selecciona movimientos pasivos o con resistencia activa para poner específicamente a prueba el tejido inerte (movimiento pasivo) o contráctil (movimiento contra resistencia), respectivamente. Si duele el tejido inerte, el movimiento activo y pasivo causará dolor. Si solo el tejido contráctil produce dolor, entonces únicamente el movimiento activo generará dolor. Por ejemplo, si un paciente tiene una tendinitis bicipital (cabeza larga), la flexión contra resistencia (isométrica, con una amplitud intermedia) causará dolor. El movimiento pasivo en toda la amplitud de la flexión no debería producir dolor. Una vez detectada la lesión del tendón bicipital, el terapeuta podrá proporcionar el tratamiento correspondiente.

Para explorar un músculo y sus elementos (es decir, un tejido contráctil), el terapeuta aplicará suficiente resistencia en ese segmento de la extremidad, a fin de que no se mueva la articulación (contracción isométrica). La articulación se mantiene en una posición intermedia para que se relaje el tejido inerte. No debe producirse ningún movimiento articular y toda la atención se pondrá en la tensión del propio músculo. Si existe una lesión contráctil, el movimiento contra resistencia causará dolor o revelará debilidad o, en ocasiones, ambas cosas. Las contracciones normales son fuertes e indoloras.

Debido a la fuerza intrínseca de un músculo no dañado, el terapeuta debe colocarse en una posición desde donde obtenga la máxima ventaja y pueda ejercer la mayor fuerza posible con la mano. Además, respetará las siguientes normas, similares a las de las pruebas musculares manuales:

- Los músculos deben examinarse de un modo que iguale las fuerzas de terapeuta y paciente.
- El terapeuta debe colocarse en el lugar adecuado y utilizar una mano para aplicar la resistencia y la otra como contrapresión.
- No se deben incluir músculos diferentes del examinado. La colocación correcta de la mano ayuda a aislar el o los músculos pertinentes, por ejemplo evitando la supinación cuando se aísla el músculo braquial.
- No se debe mover la articulación que controla los músculos, sino que se mantendrá en una posición intermedia.
- Hay que alentar al paciente para que realice el máximo esfuerzo posible.

Solo se ha encontrado un estudio sobre la fiabilidad del método de la tensión tisular selectiva de Cyriax.[27] En este pequeño estudio de personas de entre 20 y 40 años, por lo demás sanas, con un dolor unilateral no filiado en el hombro o en la rodilla, se observó una fiabilidad intraobservador de 0,74 a 0,82 e interobservador de 0,42 a 0,46. La fiabilidad máxima, tanto intraobservador como interobservador, correspondía a la flexión de la rodilla. En el caso del hombro, la fiabilidad intraobservador osciló entre 0,44 y 0,67, y la fiabilidad interobservador, entre 0 y 0,45, y los valores más altos se alcanzaron para la abducción del hombro.[27] Casi todas las discrepancias entre los terapeutas provinieron de si la contracción había causado dolor o no. Los autores concluyeron que la fiabilidad intraobservador resultaba aceptable para la rodilla pero no para el hombro. La fiabilidad interobservador no fue aceptable para ninguna de las dos articulaciones.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Consejos para obtener resultados óptimos con las pruebas musculares alternativas

Antes de iniciar ninguna prueba muscular alternativa descrita en este capítulo, haga acopio de todos los instrumentos y materiales de recogida de datos, a fin de anotar bien los resultados. La eficiencia de las pruebas irá aumentando con la experiencia clínica.

1. Lo primero y más importante es educar al paciente. El terapeuta debe explicar y hacer una demostración de cada prueba y, si es posible, dejar que el paciente la realice con un peso o fuerza menores. La colaboración del paciente es imprescindible para obtener resultados exactos.
2. Ha de efectuarse un calentamiento previo. En algunas consultas se les pide a los pacientes que caminen sobre una cinta ergométrica o que pedaleen sobre una bicicleta estática durante 5 min antes de explorar los músculos. También se pueden calentar estos realizando la prueba con mucho menos peso o resistencia del que se aplicará durante la sesión correspondiente.
3. Si se sospecha una asimetría en la función muscular, se debe examinar primero el lado intacto. Las comparaciones de un lado con otro son fundamentales y, si se explora el lado no dañado, el paciente se dará cuenta de lo que significará la prueba cuando la realice con la extremidad débil.
4. El terapeuta debe estabilizar la región corporal y al paciente. En función de la prueba, un sujeto puede necesitar un cinturón de seguridad o un estabilizador alrededor de la pelvis o bien toallas para colocar el brazo o la pierna. Una vez estabilizada la región de la extremidad, la prueba se puede ejecutar de manera sencilla y precisa.
5. Se han de normalizar las órdenes, de forma que la prueba se realice exactamente de la misma manera cada vez.
6. El terapeuta calibrará el aparato (si procede). Todo aparato que registre la fuerza o el par de fuerzas presentará una desviación con el paso del tiempo. Hay que calibrar sistemáticamente todos los equipos, por lo menos una vez al mes y a veces en cada sesión si se sospecha alguna desviación.
7. Se debe permitir al paciente descansar entre una repetición y la siguiente. No hay nadie que pueda duplicar el esfuerzo máximo sin al menos un descanso de 30 s.
8. Debe crearse un entorno propicio para la prueba. Cuantas más distracciones existan (p. ej., ruido de radio o aglomeración), más probabilidad hay de que no se aplique un esfuerzo óptimo.
9. El terapeuta comunicará el resultado de la prueba. A todas las personas les gusta conocer si existen diferencias entre un lado y otro, si la primera prueba ha salido diferente a la segunda, etc. Si se deja que el paciente participe en la prueba, se optimizará su rendimiento.

1. ACSM's. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott, Williams and Wilkins; 2010.
2. Lovell DI, Cuneo R, Gass GC. The blood pressure response of older men to maximum and submaximum strength testing. J Sci Med Sport. 2011;14:254-258.
3. LeBrasseur NK, Bhasin S, Miciek R, et al. Tests of muscle strength and physical function: reliability and discrimination of performance in younger and older men and older men with mobility limitations. J Am Ger Soc. 2008;56:2118-2123.
4. Hoger WW, Hopkins DR, Barette SL, et al. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained males and females. J Strength & Cond Res. 1990;4:47-54.
5. Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. J Strength Cond Res. 2006;20:819-823.
6. Dohoney P, Chromiak JA, Lemire K, et al. Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males. JEP online. J Exercise Physiol. 2002;5(3). http://faculty.css.edu/tboone2/asep/Dohoney.pdf
7. Da Silva EM, Brentano MA, Cadore AL, et al. Analysis of muscle activation during different leg press exercises at submaximum effort levels. J Strength Cond Res. 2008;22:1059-1065.
8. Signorile JF, Zink AJ, Szwed SP. A comparative electromyographical investigation of muscle utilization patterns using various hand positions during the lat pull-down. J Strength Cond Res. 2002;16:539-546.
9. Heyward VH. Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription. 2nd ed Champaign, IL: Human Kinetics; 1991.
10. Brown L, ed. Isokinetics in Human Performance. Champaign, IL: Human Kinetics; 2000.

10a. Page P, Labbe A, Topp R. Clinical force production of Theraband elastic bands. J Orthop Phys Ther. 2000;30:A47-A48.

11. Page P, Ellenbecker TS, eds. The Scientific and Clinical Application of Elastic Resistance. Champaign IL: Human Kinetics; 2003.
12. Arborelius UF, Ekholm J. Mechanics of shoulder locomotion system using exercises resisted by weight-and-pulley circuit. Scand J Rehabil Med. 1978;10:171-177.
13. Hundley AF, Wu JM, Visco AG. A comparison of perineometer to brink score for assessment of pelvic floor muscle strength. Am J Obstet Gynecol. 2005;192:1583-1585.
14. Fess EE. Grip Strength. 2nd ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992.
15. Bohannon RW, Bear-Lehman J, Desrosiers J, et al. Average grip strength: a meta-analysis of data obtained with a Jamar dynamometer from individuals 75 years or more of age. J Geriatr Phys Ther. 2007;30:28-30.
16. Shechtman O, Mann WC, Justiss MD, et al. Grip strength in the frail elderly. Am J Phys Med Rehabil. 2004;83:819-826.
17. Desrosiers J, Bravo G, Hebert R, et al. Normative data for grip strength of elderly men and women. Am J Occup Ther. 1995;49:637-644.
18. Phillips P, Grip strength. mental performance and nutritional status as indicators of mortality risk among female geriatric patients. Age Ageing. 1986;15:53-56.
19. Kallman DA, Plato CC, Tobin JD. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: Cross-sectional and longitudinal perspectives. J Gerontol. 1990;45:M82-M88.
20. Hinson M, Gench BE. The curvilinear relationship of grip strength to age. Occup Ther J Res. 1989;9:53-60.
21. Margaria R, Aghemo P, Rovelli E. Measurement of muscular power (anaerobic) in man. J Appl Physiol. 1966;5:1662-1664.
22. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, et al. Are changes in leg power associated with clinically meaningful improvements in mobility in older adults? J Am Soc Geriatr. 2010;58:2363-2368.

22a. Massey-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, et al. Hand grip strength; age and gender stratified normative data in population-based study. BMC Research Notes 2011;4:127 http://www.biomedcentral.com/1756-0500/4/127

23. Wasserman B, Hansen J, Sue D, eds. Principles of Exercise Testing and Interpretation. Philadelphia, PA: Lea and Febiger; 1987.
24. Hopkins WG, Schabort EJ, Hawley JA. Reliability of power in physical performance tests. Sports Med. 2001;31:211-234.
25. McArdle WD, Katch FI, Katch FL, et al. Exercise Physiology. 7th ed Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. 518.
26. Cyriax J. Textbook of Orthopedic Medicine, volume 1. London: Bailliere Tindall; 1982.
27. Hayes KW, Petersen CM. Reliability of classifications derived from Cyriax's resisted testing in subjects with painful shoulders and knees. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33:235-246.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.



CAPÍTULO 9

Valoración funcional

Introducción

Sentarse y levantarse de la silla

Velocidad de la marcha

Batería breve de valoración funcional

Prueba de valoración funcional

Prueba de valoración funcional modificada

Levantarse y caminar (cronometrado)

Subir y bajar escaleras

Levantarse del suelo

Marcha

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

En la práctica clínica actual, es cada vez más necesario subrayar la relación entre la fuerza y el movimiento funcional, sobre todo, de las personas de edad avanzada. Cada individuo tiene un umbral mínimo de fuerza para llevar a cabo las actividades de la vida diaria (AVD). Cuanto mayor es el tamaño o la estatura de una persona, mayor es también la fuerza que necesita. Las compañías aseguradoras están obligando a los terapeutas a demostrar la relación entre la fuerza y la función de los pacientes y rechazan, a menudo, el pago si no se demuestra dicha relación en sus valoraciones. A los terapeutas les ha parecido siempre importante identificar los déficits motores de sus pacientes, pero actualmente es imprescindible probar la relación entre estos déficits motores y la capacidad o incapacidad del paciente para acometer de manera independiente las AVD, realizar un trabajo manual (p. ej., colocar ladrillos) o jugar con sus hijos o nietos. En este capítulo se presenta una serie de tareas funcionales, de especial interés para las personas de edad avanzada, que solo se pueden culminar si se dispone de un umbral mínimo de fuerza. Una vez aislada la anomalía, es posible diseñar un programa de fortalecimiento que ayude al paciente a alcanzar los oportunos objetivos funcionales.

Las pruebas de valoración funcional (PVF) descritas en este capítulo se han correlacionado con medidas específicas de la fuerza y, cuando existen, se aportan los valores normativos correspondientes. Asimismo, se señalan los músculos esenciales que intervienen en cada movimiento. La lista de músculos que participan en cada tarea no es exhaustiva, pero constituye un punto de partida para el terapeuta neófito, que ayudará a diseñar los ejercicios que mejoren el rendimiento. En algunos casos, los pacientes logran acometer una tarea mediante la compensación de una debilidad muscular; no obstante, hay que identificar dicha debilidad y corregirla para que la tarea se pueda efectuar satisfactoriamente.

INTRODUCCIÓN

La capacidad funcional se correlaciona con un amplio espectro de movimientos, que obliga a los músculos a actuar de un modo extraordinariamente específico para lograr el fin deseado. Este objetivo puede ser la realización de una AVD, como vestirse, comer, bañarse, ir de un lugar a otro o caminar, o bien la de otra acción relacionada con la movilidad, como levantarse de la silla, subir escaleras, levantar objetos pesados, escribir o levantarse del suelo. Estas actividades funcionales constituyen tareas básicas de la movilidad que todas las personas precisan para desenvolverse con autonomía en el hogar y en la comunidad. El rendimiento en la actividad funcional cobra especial importancia en las personas de edad avanzada, que pueden verse obligadas a ingresar en una residencia si no son capaces de realizar determinadas tareas funcionales de forma independiente. En este capítulo no se tratarán las capacidades funcionales superiores que se necesitan, por ejemplo, para la práctica de ciertos deportes o la realización de determinados trabajos.

Los modelos de discapacidad Nagi Model of Disablement[1] y el más reciente de la International Classification of Functioning (ICF)[2] describen las enfermedades en relación con la función y los roles sociales, y proporcionan un concepto que orienta la práctica clínica. Contemplan la disminución de la fuerza muscular como una alteración que influye en la capacidad de la persona para realizar tareas funcionales o cumplir roles sociales. Las pruebas de la fuerza muscular se ejecutan en el mismo lugar de la alteración, mientras que la valoración de una tarea funcional se basa en la función concreta. El objetivo de este capítulo es integrar la alteración (déficit motor o de fuerza) con la pérdida funcional.

En general, se admite que la ejecución de las tareas funcionales básicas por parte de una persona sana exige una cantidad relativamente pequeña de fuerza muscular, en comparación con la fuerza total previa a una lesión, antes de iniciar un estilo de vida inactivo o de ir acumulando años de vida. Esta cantidad mínima de fuerza necesaria se denomina «umbral de fuerza». Si la fuerza del paciente es mayor que el umbral requerido, no es probable que aparezcan déficits en el rendimiento. En la figura 9-1 se ilustra la relación entre la fuerza y la función hasta un umbral concreto. De acuerdo con el principio ilustrado en esta gráfica, si se fortalece lo suficiente a un paciente y se lleva este valor de fuerza hasta el punto donde se aplana la curva, el paciente tendrá suficiente fuerza como para acometer la actividad. Por ejemplo, se precisa alrededor del 45% del peso corporal propio para levantarse de una silla sin utilizar los brazos.[3] Si una persona no se puede levantar de una silla sin ayuda, debido a la debilidad en sus extremidades inferiores, el fortalecimiento contribuirá a mejorar esta función. El fortalecimiento adicional hará que esa persona se levante con más rapidez y eficiencia, y generará una reserva de fuerza que le permitirá conservar la capacidad para realizar esa tarea en el futuro.

Pruebas funcionales

El análisis de cualquier tarea funcional revela que los movimientos se producen en varios planos y son asimétricos, incorporan rotaciones y dependen de la velocidad y del equilibrio. Por eso, si se valora simplemente la capacidad máxima de un músculo para generar fuerza, no se obtendrá una idea exacta de su capacidad funcional. La única manera de valorar con exactitud la capacidad funcional es observar cómo la persona ejecuta la tarea funcional. Esta observación proporciona una información sobre la calidad en la ejecución que, a su vez, influye en la toma de decisiones clínicas del terapeuta. No es correcto inferir que un músculo concreto funciona, sin observar directamente la tarea funcional, por lo que este tipo de deducciones deben evitarse. En la tabla 9-1 se muestran los músculos esenciales para ciertas tareas funcionales básicas.

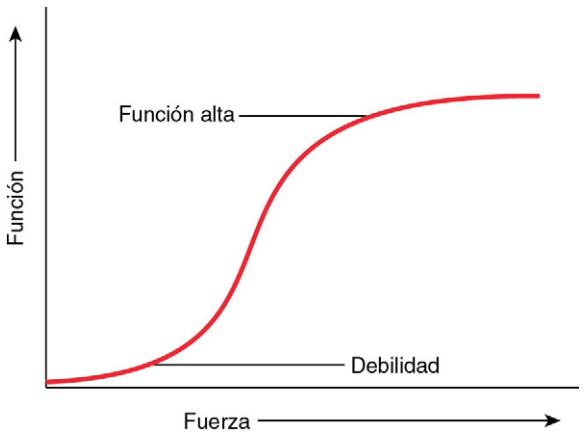


FIGURA 9-1 Diagrama conceptual de la relación curvilínea entre fuerza y función.

Tabla 9-1 MÚSCULOS ESENCIALES PARA LOS MOVIMIENTOS FUNCIONALES

Movimiento funcional	Músculos esenciales
Movilidad en la cama	Abdominales, erector de la columna, glúteo mayor
Transferencias y postura en cuclillas	Glúteos mayor y medio, obturador externo, piriforme, cuádriceps
Deambulación y subida de escaleras	Abdominales, erector de la columna, glúteos mayor y medio, obturador externo, piriforme, cuádriceps y tibial anterior, y complejo gastrocnemio/sóleo
Transferencias desde el suelo	Abdominales, erector de la columna, glúteos mayor y medio, obturador externo, piriforme, cuádriceps y complejo gastrocnemio/sóleo
Marcha rápida y salto	Complejo gastrocnemio/sóleo, glúteos mayor y medio, y cuádriceps

Medición

La ejecución de las tareas funcionales se mide de varias formas. Las escalas ordinales con niveles jerárquicos de rendimiento se usan con frecuencia, tanto en las pruebas musculares manuales como en algunas de valoración funcional. Los números de las escalas ordinales se asignan de manera secuencial y jerárquica, en función de la dificultad de la tarea. Sin embargo, las escalas ordinales se ven limitadas por su subjetividad y la falta de respuesta a las pequeñas variaciones en la ejecución. Por eso, el método de elección consiste en medir el rendimiento individual de un paciente con escalas de proporción, como el tiempo. Cronometrar la ejecución de una tarea proporciona una medida sólida de la fiabilidad y la capacidad de respuesta. Sin embargo, cuando se cronometra una tarea funcional, por ejemplo cuando se pide a un paciente que se levante de una silla a la mayor velocidad posible, se debe recordar que la potencia es un componente adicional de la fuerza. Las medidas de razón o proporción, como el tiempo y la distancia, permiten al terapeuta comparar el rendimiento de un paciente concreto frente a valores normativos de personas similares. Esta comparación facilita la toma de decisiones clínicas.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA

Objetivo: esta prueba mide la movilidad y, en concreto, la producción de fuerza por los músculos de las piernas.

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea: extensión de caderas, abducción de caderas desde la flexión, rotación externa de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión dorsal e inversión de tobillos,[4] y extensión y flexión del tronco.

Fiabilidad: fiabilidad de la repetición de la prueba para todas las versiones (r = 0,89).[5]

Validez: se correlaciona con las medidas de fuerza en la extremidad inferior, la velocidad de deambulación, la capacidad para subir escaleras y el equilibrio.[6,7] Se correlaciona con una repetición máxima (1 RM) en *press* de piernas (r = 0,78 para hombres, 0,71 para mujeres).[5]

Equipo: silla estándar, sin reposabrazos, con una altura de 42 cm, y cronómetro.

Método de prueba:

Versión de 30 s: la prueba debe realizarse *siempre* sin que el paciente utilice los brazos. El paciente se levanta de una silla el mayor número de veces posible en 30 s hasta alcanzar una posición erguida. El terapeuta pone el cronómetro en marcha en cuanto el paciente empieza a moverse (y no cuando le dice «¡Ya!»). Se cuenta la última repetición si el paciente se estaba levantando, aun cuando no haya vuelto a sentarse antes de que transcurran los 30 s. Si procede, el terapeuta hará una demostración de cómo levantarse de la silla antes de iniciar la prueba.

Versión cronometrada de cinco repeticiones: la prueba debe realizarse *siempre* sin que el paciente utilice los brazos. El paciente se pondrá totalmente de pie, a la mayor velocidad posible, en cinco ocasiones. El terapeuta empieza a contar el tiempo tras dar la orden «¡Ya!» y cronometra el esfuerzo desde este momento, hasta que el paciente vuelve a sentarse después de cinco repeticiones.



FIGURA 9-2

Posición del paciente: sentado, con los brazos cruzados sobre el pecho y los pies apoyados en el suelo, en la posición que le parezca más idónea (fig. 9-2).

Posición del terapeuta: de pie, para observar con claridad la calidad del movimiento del paciente (fig. 9-3).

Instrucciones al paciente:

Versión de 30 s: «En cuanto esté listo, levántese de la silla y vuélvase a sentar, todas las veces que pueda en 30 s, sin utilizar los brazos. Contaré el tiempo. Debe colocarse completamente de pie cada vez».

Versión cronometrada de cinco repeticiones: «Cuando esté listo, levántese de la silla y siéntese cinco veces, a la mayor velocidad posible, sin utilizar los brazos. Contaré el tiempo. Debe colocarse totalmente de pie cada vez».

Valoración

Versión de 30 s: la puntuación alcanzada por el paciente corresponde al número de repeticiones. El terapeuta debe contar la repetición si el paciente había pasado la mitad del trayecto para levantarse. Si el paciente no logra efectuar ninguna repetición sin usar los brazos, la valoración de la versión de 30 s es de cero.

Versión cronometrada de cinco repeticiones: la puntuación corresponde al tiempo necesario para terminar las cinco repeticiones. Si transcurren 60 s antes de que finalicen las mismas, se suspenderá la prueba y se anotará una valoración de 60 s.

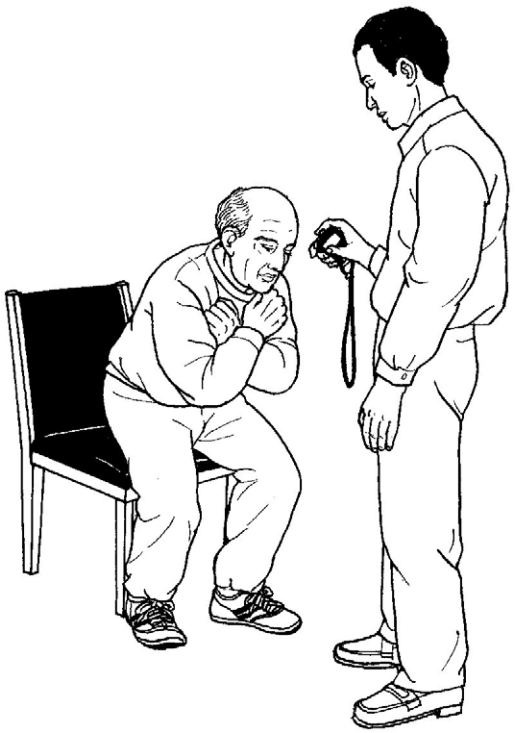


FIGURA 9-3

Anotaciones de utilidad

- No deben usarse sillas plegables, demasiado blandas, profundas ni de ruedas para esta prueba. La silla debe colocarse contra la pared para más seguridad.
- El terapeuta debe dejar que el paciente realice una prueba primero, sin ningún tipo de instrucción. Si tiene dificultades para levantarse, puede darle algunos consejos, como desplazarse al borde de la silla, inclinarse hacia delante, etc.
- Conviene observar la posición de las caderas cuando el paciente intenta sentarse y levantarse. Si se aducen y/o rotan internamente las caderas, esto puede indicar que el paciente hace uso sobre todo del cuádriceps para levantarse, más que de los músculos glúteos, y en tal caso estaría indicada una prueba muscular específica, especialmente del glúteo medio (fig. 9-4).
- Si el paciente se inclina excesivamente hacia delante el tronco para levantarse, puede denotar una debilidad del cuádriceps (fig. 9-5).
- Aunque es preferible que el paciente cruce los brazos sobre el pecho, algunos necesitan extender los brazos hacia delante para impulsarse. Si sucede esto, podría denotar una debilidad de las extremidades inferiores y la necesidad de utilizar el tronco para poder levantarse (fig. 9-6).
- Por cada incremento de 1 s en la prueba cronometrada con cinco repeticiones, las posibilidades de discapacidad aumentan 1,4 veces; la imposibilidad para levantarse cinco veces multiplica por 2,5 el *odds ratio* de una dificultad grave de la movilidad en los siguientes 12 meses.[8]
- Si se sospecha que el paciente no logrará terminar las cinco repeticiones, es preferible realizar la versión de 30 s, ya que solo se exige una repetición para considerar la prueba satisfactoria.

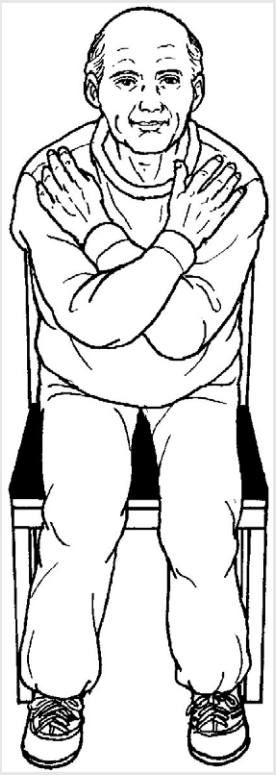


FIGURA 9-4



FIGURA 9-5

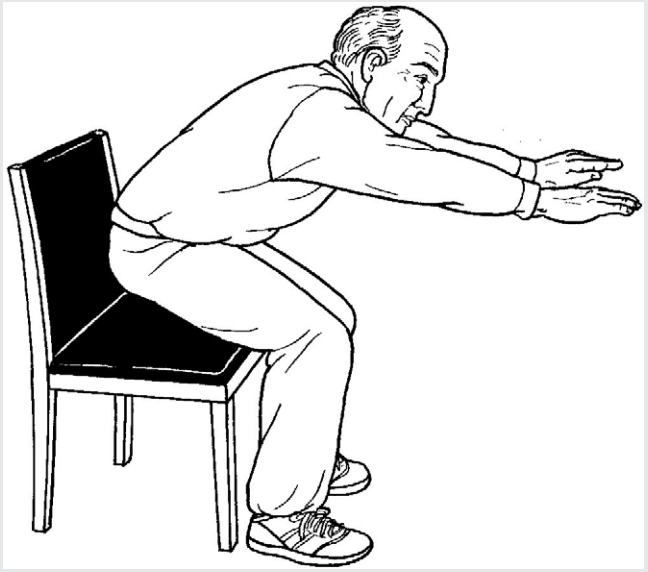


FIGURA 9-6

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA

En la tabla 9-2 se indican los intervalos normativos para hombres y mujeres de edad avanzada físicamente activos. La realización de siete repeticiones en la versión de 30 s puede indicar debilidad de una persona con una enfermedad arterial coronaria.[9] De la misma manera, ocho repeticiones podrían señalar el umbral de discapacidad física.[5]

Tabla 9-2 VALORES NORMATIVOS DE LA PRUEBA DE SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA PARA PERSONAS DE EDAD AVANZADA FÍSICAMENTE ACTIVAS

SENTARSE Y LEVANTARSE DE UNA SILLA POR EDADES (AÑOS; HOMBRES)[5]							
Percentil	**60-64**	**65-69**	**70-74**	**75-79**	**80-84**	**85-89**	**90-94**
95	23	23	21	21	19	19	16
90	22	21	20	20	17	17	15
85	21	20	19	18	16	16	14
80	20	19	18	18	16	15	13
75	19	19	17	17	15	14	12
70	19	18	17	16	14	13	12
65	18	17	16	16	14	13	11
60	17	16	16	15	13	12	11
55	17	16	15	15	13	12	10
50	16	15	14	14	12	11	10
45	16	15	14	13	12	11	9
40	15	14	13	13	11	10	9
35	15	13	13	12	11	9	8
30	14	13	12	12	10	9	8
25	14	12	12	11	10	8	7
20	13	11	11	10	9	7	7
15	12	11	10	10	8	6	6
10	11	9	9	9	7	5	5
5	9	8	8	8	6	4	3

Tabla 9-2 VALORES NORMATIVOS DE LA PRUEBA DE SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA PARA PERSONAS DE EDAD AVANZADA FÍSICAMENTE ACTIVAS *(cont.)*

SENTARSE Y LEVANTARSE DE UNA SILLA POR EDADES (AÑOS; MUJERES)[5]							
Percentil	**60-64**	**65-69**	**70-74**	**75-79**	**80-84**	**85-89**	**90-94**
95	21	19	19	19	18	17	16
90	20	18	18	17	17	15	15
85	19	17	17	16	16	14	13
80	18	16	16	16	15	14	12
75	17	16	15	15	14	13	11
70	17	15	15	14	13	12	11
65	16	15	14	14	13	12	10
60	13	13	14	13	12	11	9
55	15	14	13	13	12	11	9
50	15	14	13	12	11	10	8
45	14	13	12	12	11	10	7
40	14	13	12	12	10	9	7
35	13	12	11	11	10	9	6
30	12	12	11	11	9	8	5
25	12	11	10	10	9	8	4
20	11	11	10	9	8	7	4
15	10	10	9	9	7	6	3
10	9	9	8	8	6	5	1
5	8	8	7	6	4	4	0

Fuente de los datos de las mujeres: Rikli RE, Jones CJ. Senior Fitness Test Manual. Champaign, IL: Human Kinetics; 2001.

En la tabla 9-3 se muestran los intervalos normativos para mujeres con discapacidad moderada —es decir, con dificultad para realizar dos AVD—. En el Women's Health and Aging Study (sobre mujeres con discapacidad moderada o grave), las pacientes de entre 65 y 85 años y las de más edad alcanzaron un tiempo medio de 15,3 s.[10] Cuanto más tiempo se necesita, más posibilidades hay de que exista una debilidad.[11]

Tabla 9-3 VALORACIÓN DE LA PRUEBA DE SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA DE MUJERES CON DISCAPACIDAD MODERADA

Versión con 5 repeticiones	Total N = 1.002	65-74 años N = 388	75-84 años N = 311	85+ años N = 303
Incapacidad para la prueba (%)	25,2	17,8	25,9	44,9
Tiempo medio para levantarse en 5 ocasiones (segundos)	15,3	14,7	15,7	16,3
Percentil 5	24,5	21,9	25,5	24,1
Percentil 25	17,4	16,7	17,5	18,5
Percentil 50	14,2	13,9	14,4	15
Percentil 75	12,3	12,1	12,4	12,7
Percentil 95	10	9,6	10,3	10

Adaptado de Ferrucci L, Guralnik JM, Bandeen-Roche KL, et al. Performance measures from the Women's Health and Aging Study. http://www.grc.nia.nih.gov/branches/ledb/whasbook/chap4/chap4.htm. Acceso el 8 de enero de 2012.
Las mujeres con discapacidad moderada son aquellas que presentan dificultades en dos o más actividades de la vida diaria.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

VELOCIDAD DE LA MARCHA

Objetivo: la velocidad de la marcha es una prueba funcional de la capacidad para caminar a una velocidad cómoda (habitual). Una marcha con un ritmo rápido denota la existencia de reservas y la capacidad para acelerar con rapidez, como cuando se cruza una calle. Las velocidades varían desde la de los más rápidos velocistas hasta la de la marcha más lenta posible, que suele darse entre ancianos que viven en residencias. La velocidad de la marcha se ha denominado la sexta constante vital por su validez para predecir la capacidad funcional, la debilidad, el ingreso en una residencia de ancianos o la capacidad para deambular en la comunidad.[15] Puede medirse si la persona camina, aun con dispositivos de ayuda.

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea: extensión y abducción de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos y flexión dorsal con inversión de tobillos.[12] La flexión de caderas también contribuye a la velocidad de la marcha.[13] Remitimos al lector a la sección sobre marcha de este capítulo, que contiene una lista más concreta de los músculos imprescindibles para una marcha suave y normal.

Fiabilidad: $r = 0{,}9$.[14]

Validez: la velocidad de la marcha se relaciona con la edad (fig. 9-7).[15] La velocidad de marcha con un «ritmo habitual» es un elemento pronóstico uniforme de la discapacidad, de la alternación cognitiva, del ingreso en residencias, de las caídas y/o de la mortalidad.[16] Una velocidad inferior a 0,8 metros por segundo (m/s) predice la mortalidad a los 8 años de las mujeres de 75 años o más[17] con prediscapacidad y se considera patológica.[18] Una velocidad inferior a 1 m/s también identifica a las personas, con una función adecuada, que corren un riesgo alto de presentar algún problema de salud[19] y alteración funcional.[20] En un estudio, la velocidad media de la marcha de 139 peatones alcanzó 1,32 m/s (desviación estándar [DE]: 0,31).[21] Un valor de corte de 0,57 m/s puede indicar si una persona precisa fisioterapia.[22]

Equipo: trayecto de 4 a 8 m de largo y cronómetro. Conviene que el camino disponga de un margen de 2 m por delante y por detrás del trayecto de 4 m para poder acelerar y desacelerar. No obstante, aunque esta distancia adicional sea aconsejable, no resulta necesaria.

Método de prueba: el terapeuta ha de describir, en primer lugar, la prueba de forma clara. Hará una demostración, si fuera necesario, de cómo se lleva a cabo, procurando no caminar demasiado deprisa. Luego, dejará al paciente realizar dos ensayos, descansando entre uno y otro, y valorará el más rápido. Examinará la velocidad habitual (confortable), así como una rápida. Pondrá el cronómetro en marcha cuando el paciente traspase, con el primer pie, la línea de partida (fig. 9-8, *A*) y lo detendrá en cuanto el primer pie cruce la línea de llegada (fig. 9-8, *B*). Vale cualquier parte del pie, lo importante es mantener la uniformidad.

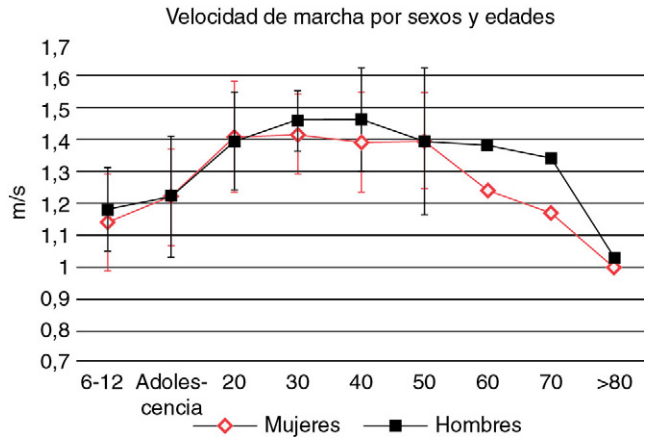


FIGURA 9-7 Velocidad autoseleccionada de marcha, clasificada por sexos y edades.

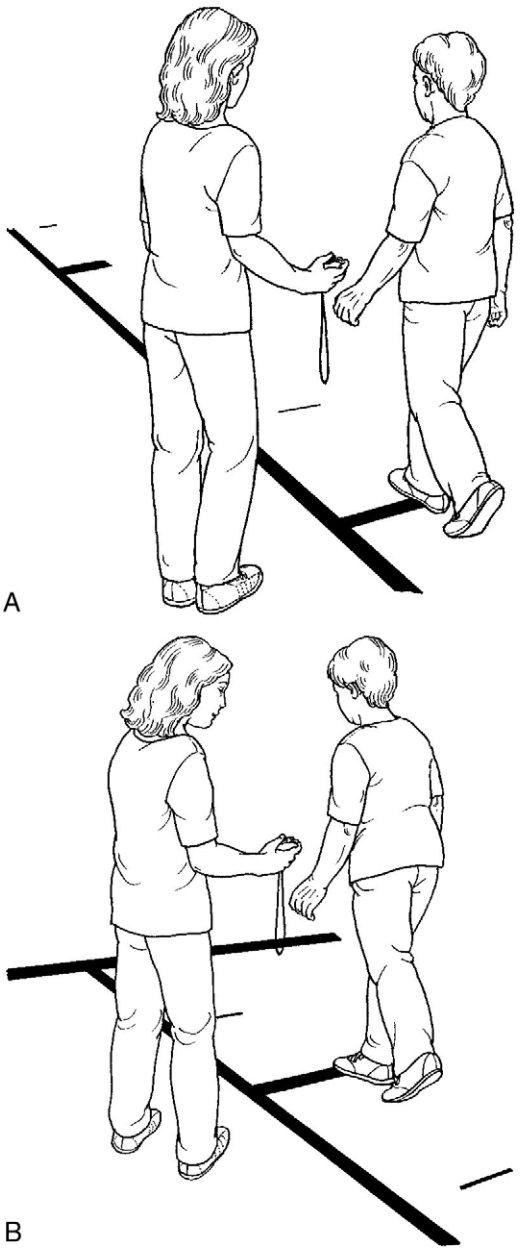


FIGURA 9-8

Posición del paciente: de pie, mirando el trayecto marcado. El paciente puede utilizar un dispositivo de ayuda para caminar si la necesita.

Posición del terapeuta: de pie, con el cronómetro perpendicular a la línea de partida. El terapeuta caminará con el paciente para obtener una visión exacta de cuándo cruza la línea de llegada con el primer pie. Pondrá el cronómetro en marcha en cuanto el primer pie (o una parte de él) cruce la línea de salida del trayecto de 4 m (v. fig. 9-8, *A*).

Instrucciones al paciente: «En primer lugar, camine con una velocidad habitual y cómoda desde esta línea hasta la de llegada (el terapeuta señalará la línea en el suelo). Contaré el tiempo. Primero hará un ensayo y luego repetiremos la prueba dos veces. ¿De acuerdo? «¿Listo? ¡Ya!». (Estas mismas instrucciones sirven para el recorrido con velocidad rápida; se indicará al paciente que camine de la forma más rápida, pero también segura, que le resulte posible.)

Valoración

El tiempo necesario para recorrer 4 m se divide entre cuatro para obtener el resultado en metros por segundo (m/s). Existen muchos valores normativos sobre la velocidad de marcha. Se considera normal una de 1,75-2,25 m/s para una persona de edad avanzada con una función alta, mientras que los ancianos que viven en residencias suelen caminar con una velocidad inferior a 0,5 m/s. En la tabla 9-4 se indican algunas conversiones de metros/segundo a pies/segundo y millas/hora. En las tablas 9-5 a 9-7 se ofrecen valores normativos de la velocidad de marcha por edades.

Anotaciones de utilidad

- La velocidad de marcha se puede medir entre pacientes que utilizan dispositivos de ayuda. Si se repite la prueba, se deberá utilizar el mismo tipo de dispositivo de ayuda.
- En los estudios se ha comprobado que no se necesita ninguna distancia adicional para acelerar y desacelerar, pero se recomienda disponer de un objetivo más allá de la línea de llegada para evitar que el paciente se frene conforme se aproxime a la línea (v. fig. 9-8, *B*).
- Si el terapeuta camina junto al paciente, debe procurar no establecer el ritmo, sino ir ligeramente por detrás para obtener una visión más realista de la ejecución del paciente. Respetando siempre un margen de seguridad, no debe inhibir al paciente colocándose demasiado cerca de él o dándole demasiadas instrucciones. Por supuesto, ha de utilizarse un cinturón de marcha si el paciente lo necesita.
- Para saber cuándo poner en marcha o detener el cronómetro se requiere pericia y práctica. Se recomienda fijar un «objetivo» concreto, por ejemplo el cruce de la línea con el primer pie para poner en marcha el cronómetro y terminar de la misma manera; ¡en cualquier caso, debe actuarse siempre igual!

Tabla 9-4 CONVERSIONES DE LA VELOCIDAD DE MARCHA

Metros/segundo	Pies/segundo	Minutos/milla	Millas/hora
0,25	0,82	106,7	0,6
0,3	0,98	88,9	0,7
0,35	1,15	76,2	0,8
0,4	1,31	66,7	0,9
0,45	1,48	59,3	1
0,5	1,64	53,3	1,1
0,55	1,8	48,5	1,2
0,6	1,97	44,4	1,4
0,65	2,13	41	1,5
0,7	2,3	38,1	1,6
0,75	2,46	35,6	1,7
0,8	2,62	33,3	1,8
0,85	2,79	31,4	1,9
0,9	2,95	29,6	2
0,95	3,12	28,1	2,1
1	3,28	26,7	2,3
1,1	3,61	24,2	2,5
1,2	3,94	22,2	2,7
1,3	4,26	20,5	2,9
1,4	4,59	19	3,2
1,5	4,92	17,8	3,4
1,6	5,25	16,7	3,6
1,7	5,58	15,7	3,8
1,8	5,9	14,8	4,1
1,9	6,23	14	4,3
2	6,56	13,3	4,5

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Tabla 9-5 VELOCIDAD MEDIA HABITUAL DE LA MARCHA DE HOMBRES Y MUJERES DE 20 AÑOS Y MÁS

Sexo/ edad	VELOCIDAD CÓMODA DE MARCHA (M/S)		VELOCIDAD MÁXIMA DE MARCHA (M/S)	
	$\bar{x}$	DE	$\bar{x}$	DE
Hombres				
3.ª década de la vida	1,39	0,15	2,53	0,29
4.ª década de la vida	1,46	0,09	2,46	0,32
5.ª década de la vida	1,46	0,16	2,46	0,36
6.ª década de la vida	1,39	0,23	2,07	0,45
7.ª década de la vida	1,36	0,21	1,93	0,36
8.ª década de la vida	1,33	0,2	2,08	0,36
Mujeres				
3.ª década de la vida	1,41	0,18	2,47	0,25
4.ª década de la vida	1,42	0,13	2,34	0,34
5.ª década de la vida	1,39	0,16	2,12	0,28
6.ª década de la vida	1,4	0,15	2,01	0,26
7.ª década de la vida	1,27	0,21	1,77	0,25
8.ª década de la vida	1,27	0,21	1,75	0,28

Datos tomados de Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. Age Ageing. 1997;26(1):15-19.
DE: desviación estándar; $\bar{x}$: media.

Tabla 9-6 VALORES NORMATIVOS DE LA VELOCIDAD HABITUAL DE MARCHA (M/S) DE MUJERES DE 65 O MÁS AÑOS CON DISCAPACIDAD MODERADA

	Total n = 1.002	65-74	75-84	85+
Media	0,6	0,7	0,6	0,4
Percentil 5	0,2	0,3	0,2	0,1
Percentil 25	0,4	0,5	0,4	0,3
Percentil 50	0,6	0,6	0,6	0,6
Percentil 75	0,7	0,7	0,8	0,6
Percentil 95	1,1	1,1	1,1	0,8

Adaptado de Ferrucci L, Guralnik JM, Bandeen-Roche KL, et al. Performance measures from the women's health and aging study. http://www.grc.nia.nih.gov/branches/ledb/whasbook/chap4/chap4.htm. Acceso el 8 de enero de 2012.
m/s: metros por segundo; n: número de sujetos.
Las mujeres con discapacidad moderada son aquellas con dificultad en dos o más actividades de la vida diaria.
Se pidió a las mujeres que caminaran 4 m con el ritmo habitual.

Tabla 9-7 VALORES NORMATIVOS DE LA VELOCIDAD RÁPIDA DE MARCHA (M/S) DE MUJERES DE 65 AÑOS O MÁS CON DISCAPACIDAD MODERADA

	Total n = 1.002	65-74	75-84	85+
Media	0,9	1	0,9	0,7
Percentil 5	0,2	0,4	0,3	0,2
Percentil 25	0,6	0,8	0,6	0,4
Percentil 50	0,9	1	0,9	0,7
Percentil 75	1,1	1,3	1,1	0,9
Percentil 95	1,7	1,7	1,7	1,3

Adaptado de Ferrucci L, Guralnik JM, Bandeen-Roche KL, et al. Performance measures from the women's health and aging study. http://www.grc.nia.nih.gov/branches/ledb/whasbook/chap4/chap4.htm. Acceso el 8 de enero de 2012.
m/s: metros por segundo; n: número de sujetos.
Las mujeres con discapacidad moderada son aquellas con dificultad en dos o más actividades de la vida diaria.

Objetivo: la batería breve de valoración funcional (SPPB, del inglés *short physical performance battery*) sirve para valorar de qué forma llevan a cabo las personas de edad avanzada tareas relacionadas con la movilidad y otras de importancia para acometer las actividades diarias. Esta batería predice la discapacidad, los ingresos hospitalarios y la mortalidad futuros, incluso entre pacientes que no refieren discapacidad en las primeras pruebas.[23] La identificación precoz de estas personas, que presumiblemente se hallan en un estadio preclínico de discapacidad, ofrece una oportunidad para llevar a cabo intervenciones tempranas y así evitar que progrese la discapacidad. La mayoría de las tareas de esta batería se cronometran y existen algunos datos normativos para comparar el rendimiento específico del paciente.

La SPPB se diseñó en el National Institute on Aging for the Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly y se ha utilizado en muchas investigaciones. Se pueden descargar gratuitamente las instrucciones (con el guión) y el DVD en http://www.grc.nia.nih.gov/branches/ledb/sppb/index.htm.

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea:

Tareas de equilibrio: flexión dorsal con inversión de tobillos, flexión plantar, inversión de pies, eversión de pies con flexión plantar, extensión de rodillas y abducción y extensión de caderas.

Tarea de la velocidad de marcha: extensión y abducción de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos y flexión dorsal con inversión de tobillos.[12] La flexión de caderas también facilita la velocidad de marcha.[13] Remitimos al lector a la sección de marcha de este capítulo, que contiene una lista más concreta de los músculos imprescindibles para una marcha suave y normal.

Tarea de sentarse y levantarse de la silla: extensión de caderas, abducción de caderas desde la flexión, rotación externa de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos,[4] flexión dorsal e inversión de tobillos, y extensión y flexión del tronco.

Fiabilidad: la fiabilidad oscila entre 0,97 y 0,79, en función de la tarea.[24,25]

Validez: las puntuaciones más bajas predijeron los ingresos en residencias de ancianos[26] (0-4) y los índices más bajos pronosticaron estancias hospitalarias más largas.[27] El incremento en 1 punto comportó un descenso de 0,5 días en la estancia hospitalaria.[27] La velocidad de marcha constituyó el elemento pronóstico más poderoso de la discapacidad inminente para cualquier tarea de la SPPB.[28]

Equipo: cronómetro, cinta de 4 m para medir la velocidad de marcha, silla de 42 cm de altura sin reposabrazos, con asiento duro, para sentarse y levantarse, y formulario de valoración.

Método de prueba: las tareas en las tres áreas de valoración funcional de la SPPB deben realizarse por orden: equilibrio, velocidad habitual de marcha, y sentarse y levantarse de la silla. El terapeuta hará una demostración de cada una de las pruebas, sobre todo de las de equilibrio, cuando se las explique al paciente. En general, debe dejarse que este haga dos ensayos y valorar el rendimiento más bajo. No obstante, en la tarea de la velocidad de la marcha se califica la más rápida de las dos pruebas. (Nota: Se recomienda utilizar la valoración más baja, ya que hay que anotar con precisión el rendimiento del paciente en el entorno clínico. Este rendimiento puede mejorar si se repite la prueba, pero el más genuino, el que refleja la realidad, probablemente sea el valor mínimo cronometrado o el rendimiento más bajo.)

Posición del terapeuta *(para todas las pruebas de la SPPB)*: el terapeuta debe colocarse de pie, lo más cerca del paciente que resulte necesario para su seguridad, pero no tanto que impida su rendimiento. Puede ayudarlo a encontrar las posiciones de equilibrio, pero luego no debe establecer ningún contacto físico con el paciente mientras cronometre (sin que ello impida la seguridad). Durante la medición de la velocidad de la marcha en esta batería, el terapeuta caminará junto al paciente, ligeramente rezagado, para asegurar la medición exacta en el momento en que el primer pie cruce las líneas de salida y de llegada, y para no apremiar al paciente. El terapeuta anotará el tiempo de cada tarea en el formulario de valoración.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Tareas de equilibrio

Las tareas de equilibrio ofrecen una idea de la capacidad del paciente para sostenerse en tres posiciones independientes con los ojos abiertos. Estas son la posición (apoyo) con los pies juntos (fig. 9-9), la posición en semitándem (fig. 9-10) y la posición en tándem (o en la postura de talón punta) (fig. 9-11), que se ejecutan en este orden. El paciente, cuando realice estas tareas, debe sostenerse de pie sin la ayuda de bastones o andadores.

Método de prueba: el paciente adopta la posición correcta sobre los pies y se puede apoyar, al principio, en el terapeuta, si fuera necesario. Una vez que el paciente se encuentre estable, el terapeuta le preguntará si está listo. Si el paciente responde afirmativamente, el terapeuta contestará «¿Listo? Empezamos» y pondrá el cronómetro en marcha, retirando cualquier apoyo. El cronómetro continúa hasta que el paciente mueve los pies, se agarra al terapeuta o han transcurrido 10 s. En el formulario de valoración se anotará todo tiempo inferior a 10 s, redondeando hasta centésimas de segundo.

Posición con los pies juntos: la primera postura de equilibrio que se examina es la posición con los pies juntos. En esta tarea de equilibrio se pide al paciente que se sostenga con los pies juntos durante 10 s (v. fig. 9-9).

Posición en semitándem: la segunda tarea de equilibrio es la posición en semitándem. El paciente coloca el dedo gordo de un pie junto al talón del otro, en contacto con él. Cualquiera de los pies se puede colocar adelantado (v. fig. 9-10). Solo se valora el pie adelantado.

Posición en tándem completo: la tercera y última posición es el tándem completo. Para ello se coloca directamente el talón de un pie enfrente de los dedos del otro. Se puede colocar cualquiera de los pies delante (v. fig. 9-11). Solo se valora el pie adelantado.

Posición del paciente:

Posición con los pies juntos: de pie, con los pies juntos.

Posición en semitándem: de pie, con el talón de un pie aplicado directamente en la parte interna del dedo gordo del otro pie.

Posición en tándem completo: de pie, con el talón de un pie situado justo delante de los dedos del otro.

Instrucciones al paciente:

Posición con los pies juntos: «Quiero que se sostenga de pie, con los pies juntos, durante 10 s. Puede usar los brazos, doblar las rodillas o mover el cuerpo para sostener el equilibrio, pero procure no mover los pies ni intente sujetarse. Trate de mantener esta posición hasta que le indique que deje de hacerlo».



FIGURA 9-9



FIGURA 9-10



FIGURA 9-11

Tareas de equilibrio *(cont.)*

Posición en semitándem: «Quiero que se sostenga en esta posición, con el dedo gordo del pie pegado al talón del otro pie, durante 10 s. Puede poner cualquiera de los pies delante, el que le resulte más cómodo, y utilizar los brazos, doblar las rodillas o desplazar el cuerpo para mantener el equilibrio, pero procure no mover los pies ni usar las manos para mantener el equilibrio. Trate de mantener esta posición hasta que le indique que deje de hacerlo».

Posición en tándem completo: «Quiero que se mantenga de pie, colocando el talón de un pie delante y tocando los dedos del otro, durante 10 s. Puede poner cualquier pie delante, el que le resulte más cómodo, y usar los brazos, doblar las rodillas o desplazar el cuerpo para sostener el equilibrio, pero procure no mover los pies. Trate de mantener esta posición hasta que le indique que deje de hacerlo».

Valoración

La culminación con éxito de cada tarea de equilibrio durante los 10 s completos otorga 1 punto a la posición con los pies juntos y semitándem, y 2 al tándem completo. Si el paciente retiene el tándem completo pero no durante los 10 s, solo se le concederá 1 punto. En el apartado de equilibrio de la SPPB se puede alcanzar un total de 4 puntos. Si el paciente no puede sostener el equilibrio de manera independiente en ninguna de las tres posiciones durante 10 s, no se le asignará ningún punto a estas tareas de equilibrio.

Tarea de velocidad de la marcha

Método de prueba: se indica al paciente que camine con una velocidad cómoda (la habitual) sobre un trayecto de 4 m sin obstáculos. El cronómetro se pone en marcha en cuanto el primer pie cruza la línea de salida y se detiene en cuanto el primer pie cruza la marca de los 4 m. Para la valoración se anota la prueba más rápida.

Posición del paciente: de pie, en la línea de salida del trayecto de 4 m (fig. 9-12). El paciente llevará zapatos cómodos, de tacón bajo.

Instrucciones al paciente: «Quiero observar cómo camina de forma natural. Si utiliza un bastón u otro tipo de dispositivo de ayuda para la marcha y cree que lo necesita para recorrer esta distancia, úselo. Quiero que camine hasta el extremo de la cinta con una velocidad cómoda, que le resulte habitual, igual que si paseara por la calle para ir de compras. Camine hasta alcanzar el otro extremo de la cinta y luego deténgase. Yo iré a su lado. ¿Listo? ¡Ya!». Tras una pausa adecuada (solo si resulta necesaria), se iniciará una segunda prueba. «Quiero que repita ahora la prueba. Recuerde que debe caminar con un ritmo cómodo, el habitual, y llegar hasta más allá del extremo de la cinta».

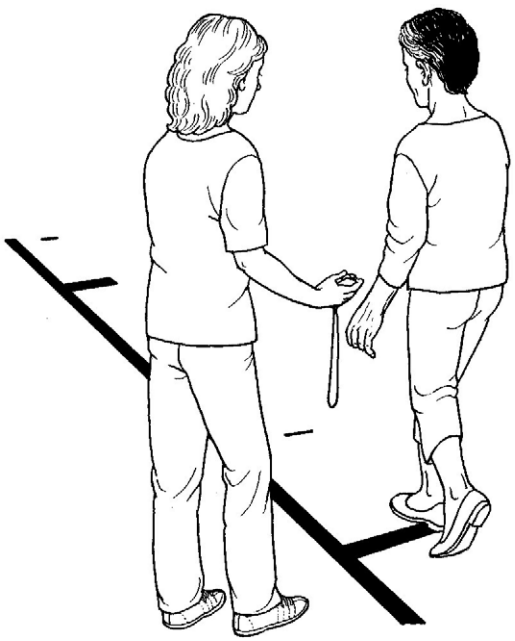


FIGURA 9-12

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Tarea de velocidad de la marcha *(cont.)*

Valoración

La valoración en la prueba de la velocidad de marcha durante 4 m se basa en las categorías de tiempo establecidas.

- Se otorga 1 punto si se tardan más de 8,7 s para recorrer los 4 m.
- Se otorgan 2 puntos si el tiempo es de 6,21 a 8,7 s.
- Se dan 3 puntos si el tiempo es de 4,82 a 6,2 s.
- Se dan los 4 puntos si el tiempo es inferior a 4,82 s.
- La valoración es de 0 si no se puede terminar el recorrido en menos de 60 s.

Tarea de sentarse y levantarse de una silla

Método de prueba: esta tarea mide la fuerza en las extremidades inferiores. Primero se pide al paciente que se levante de una silla, con los brazos plegados en cruz sobre el pecho, mientras el terapeuta lo observa. Si el paciente es capaz de levantarse sin utilizar los brazos, se le pide a continuación que se levante de la silla y se siente en cinco ocasiones a la mayor velocidad posible. El cronómetro empieza a contar cuando se da la orden de levantarse y termina en cuanto el paciente se pone totalmente de pie con la quinta repetición.

Posición del paciente: sentado, con los brazos en cruz sobre el pecho y los pies apoyados en el suelo en la posición que desee (fig. 9-13). No es necesario que el paciente apoye la espalda en el respaldo. Puede sentarse cerca del borde de la silla para obtener la máxima ventaja.

Instrucciones al paciente: «Esta prueba mide la fuerza de sus piernas. Pliegue primero los brazos contra el pecho y siéntese apoyando los pies en el suelo. A continuación, levántese manteniendo los brazos cruzados sobre el pecho» (fig. 9-14). (Tras observar que el paciente es capaz de levantarse de una forma segura e independiente, se debe continuar con las cinco repeticiones de la prueba.)

«Por favor, póngase de pie con la mayor velocidad posible. Luego siéntese en la silla. Repita esta operación cinco veces sin detenerse. Mantenga los brazos plegados en cruz contra el pecho. Estaré contando el tiempo».

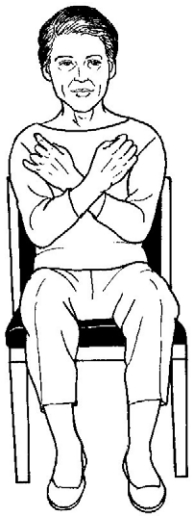


FIGURA 9-13



FIGURA 9-14

Tarea de velocidad de la marcha *(cont.)*

Valoración

El paciente debe terminar las cinco repeticiones para obtener una valoración. Indique en el formulario si el paciente se puso de pie solo. Si el paciente no logra ponerse de pie sin utilizar los brazos, la valoración es de cero. La valoración de esta prueba se basa en las categorías de tiempo establecidas para terminar las cinco repeticiones:

- Se asigna 1 punto si el tiempo es mayor que 16,7 pero menor que 60 s.
- Se asignan 2 puntos si el tiempo oscila entre 13,7 y 16,69 s.
- Se asignan 3 puntos si el tiempo varía entre 11,2 y 13,69 s.
- Se conceden 4 puntos si el tiempo es inferior a 11,2 s.

Batería completa de SPPB

Registro de la incapacidad o rechazo para terminar la prueba: para obtener una valoración correcta de la batería SPPB, conviene distinguir entre el paciente que no desea realizar la tarea y el que presenta una incapacidad física. Al terapeuta compete separar estas dos alternativas, lo que puede suponer una decisión difícil. Si una persona rechaza participar en alguna de las tareas, el terapeuta normalmente marcará ese rechazo en el formulario de valoración, salvo que esté muy claro que la negativa del paciente se debe a que no puede acometer la tarea o tiene miedo de ensayarla (fig. 9-15).

Valoración final

La valoración combinada de toda la batería corresponde simplemente a la suma de las valoraciones de los tres apartados. La valoración máxima que puede alcanzar un paciente es de 12 puntos (v. fig. 9-15).

Anotaciones de utilidad

- El terapeuta debe garantizar la seguridad del paciente. Aunque lo ideal para este es realizar las tareas de forma independiente, en ocasiones se necesita emplear un cinturón de marcha y/o la supervisión de otra persona mientras el terapeuta da las instrucciones y/u observa el rendimiento del paciente. Si este no desea realizar la tarea, no se le debe forzar a ello y el terapeuta habrá de proceder a la valoración correspondiente.
- Durante el apartado de la prueba de marcha se puede emplear un bastón o un andador, pero si un paciente que usa estos dispositivos de ayuda es capaz de recorrer una distancia corta sin ellos, debe ser animado a hacerlo. Muchas personas solo usan los dispositivos de ayuda cuando salen al exterior o recorren largas distancias en el interior. Si la prueba se realiza sin el dispositivo de ayuda, se obtiene una valoración mucho más exacta de las limitaciones funcionales del paciente. El terapeuta debe preguntarle si camina en su domicilio sin ayuda. Luego, le preguntará si cree que podría caminar un trayecto corto durante la prueba. Los pacientes que normalmente utilizan dispositivos de ayuda y optan por caminar sin ellos requieren una vigilancia especialmente estrecha durante la prueba para prevenir las caídas.
- En la prueba de la velocidad de marcha, la posición del terapeuta es fundamental. Si se sitúa demasiado cerca del paciente, puede establecer, sin darse cuenta, el ritmo de marcha u obstaculizar al paciente. Si se queda muy rezagado, no dispondrá de una posición idónea cuando el paciente empiece a caerse ni podrá observar cuándo cruza, con el pie, la línea de llegada. La postura óptima que debe mantenerse durante la prueba consiste en colocarse al lado, ligeramente por detrás del paciente, fuera de su campo visual.
- La tarea de la velocidad de marcha puede también utilizarse como prueba independiente. La valoración se obtiene dividiendo por cuatro el tiempo invertido en caminar 4 m; así se obtiene la valoración en metros/segundo.
- No deben utilizarse sillas plegables, demasiado blandas, profundas o de ruedas para la prueba de la velocidad de marcha. La silla debe colocarse contra la pared por razones de seguridad.
- El terapeuta valorará el rendimiento más bajo, siempre y cuando sus instrucciones hayan sido claras y el paciente las haya entendido.
- Cada tarea se realizará por duplicado. Si prosiguen los ensayos, generalmente mejorará el rendimiento, pero no se obtiene una idea realista de cómo el paciente ejecuta una tarea nueva.
- El terapeuta debe vigilar al paciente y estar preparado para detener el cronómetro si el paciente se tropieza o se apoya en su brazo. No debe estar mirando todo el rato el cronómetro, porque en ese caso dejaría de observar la calidad de la marcha o los problemas de seguridad.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Formulario de valoración de la batería breve de valoración funcional

Dirección de Internet para la descarga gratuita de las instrucciones (con guión):
http://www.grc.nia.nih.gov/branches/lebd/sppb/index.htm

Pruebas de equilibrio

El sujeto debe ser capaz de ponerse de pie, sin ayuda de bastones o andadores.

A. Posición con los pies juntos

____(1) Se sostuvo durante 10 s
____(0) No se sostuvo durante 10 s
____(0) No lo intentó ____

Número de segundos con equilibrio
si es inferior a 10 s _____
En caso de obtener 0 puntos, termine la prueba de equilibrio

B. Posición en semitándem

____(1) Se sostuvo durante 10 s
____(0) No se sostuvo durante 10 s
____(0) No lo intentó ____

Número de segundos con equilibrio
si es inferior a 10 s _____
En caso de obtener 0 puntos, termine la prueba de equilibrio

C. Posición en tándem completo

____(2) Se sostuvo durante 10 s
____(1) No se sostuvo durante 3 a 9 s
____(0) No se sostuvo durante al menos 3 s
____(0) No lo intentó ____

Número de segundos con equilibrio
si es inferior a 10 s _____

D. Puntuación total de equilibrio _____ (suma de puntos)

Si NO se realizó ninguna prueba,
indique el motivo que mejor refleja por qué el sujeto no realizó las pruebas. Anote el número en el espacio en blanco pertinente detrás de la prueba NO realizada.

Lo intentó pero no fue capaz ...1

El sujeto no pudo ponerse de pie sin ayuda ...2

No lo intentó, usted lo notaba inseguro ...3

No lo intentó, el sujeto se sentía inseguro ...4

El sujeto no entendió las instrucciones ...5

Otro motivo (ESPECIFÍQUELO)_____...6

El sujeto rechazó la prueba ...7

Comentarios:

_____
_____
_____
_____

Página 1 de 3

FIGURA 9-15 Formulario de valoración de la batería breve de valoración funcional (SPPB).

Pruebas de velocidad de marcha

El sujeto puede utilizar un dispositivo de ayuda.
Mida 4 m. Pida al paciente que los recorra con la velocidad habitual.

A. Tiempo del primer trayecto habitual (en segundos)

1. Tiempo invertido en recorrer 4 m ____ segundos
2. SI NO LO INTENTÓ/COMPLETÓ:
   Consulte las casillas de la página 1. ____
   (ACUDA A LA PRUEBA DE SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA)
3. Ayudas para la primera prueba:
   Ninguna__ Bastón__ Otra __

Comentarios:

_____
_____
_____
_____

B. Tiempo del segundo trayecto habitual (en segundos)

1. Tiempo invertido en recorrer 4 m ____ segundos
2. SI NO LO INTENTÓ/COMPLETÓ:
   Consulte las casillas de la página 1. ____
   (ACUDA A LA PRUEBA DE SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA)
3. Ayudas para la primera prueba:
   Ninguna__ Bastón__ Otra __

¿CUÁL HA SIDO EL TIEMPO MÁS RÁPIDO DE LOS 2 RECORRIDOS CON UN RITMO HABITUAL?
Anote el tiempo más corto de los dos ____ segundos (si solo se efectuó 1 prueba, anote ese tiempo)

Recorrido de 4 m:
____(0) Si el sujeto fue INCAPAZ de caminar
____(1) Si tardó más de 8,7 s
____(2) Si tardó entre 6,21 y 8,7 s
____(3) Si tardó entre 4,82 y 6,2 s
____(4) Si tardó menos de 4,82 s

Página 2 de 3

FIGURA 9-15 ***(cont.)***

(Continúa)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba de sentarse y levantarse de la silla

Versión de 30 s

A. Seguridad para ponerse de pie sin ayuda SÍ NO

B. Resultados:
- El sujeto se puso de pie sin usar los brazos ____ ____ ACUDA A LA VERSIÓN DE CINCO REPETICIONES
- El sujeto usó los brazos para ponerse de pie ____ ____ Termine LA PRUEBA
- Prueba no terminada ____ Termine LA PRUEBA
- Consulte las casilla de la página 1____

(Acuda a PUNTUACIÓN DE TODAS LAS PRUEBAS.)

Versión con cinco repeticiones

Pida al paciente que se levante de la silla y luego se siente, lo más rápido que pueda, en cinco ocasiones consecutivas sin descanso. Debe plegar los brazos en cruz sobre el pecho. Diga al paciente que cronometrará la prueba. Cuente las repeticiones.

A. Seguridad al ponerse de pie en cinco ocasiones (RODEE CON UN CÍRCULO) SÍ NO

B. SI LOGRA PONERSE DE PIE LAS CINCO VECES, ANOTE EL TIEMPO EN _____ SEGUNDOS.
Tiempo para ponerse completamente de pie en cinco ocasiones _____ segundos.

C. SI NO COMPLETA/NO INTENTA LA PRUEBA:
Consulte las casillas de la página 1. _____

Valoración de la versión de cinco repeticiones

____(0) Si el sujeto fue incapaz de terminar las cinco repeticiones o de ponerse totalmente de pie a lo largo de más de 60 s
____(1) Si necesitó 16,70 s o más para la prueba
____(2) Si necesitó entre 13,70 y 16,69 s para la prueba
____(3) Si necesitó entre 11,20 y 13,69 s para la prueba
____(4) Si necesitó 11,19 s o menos para la prueba

VALORACIÓN DE LA SPPB

PUNTUACIONES DE TODAS LAS PRUEBAS

Puntuación de la prueba de equilibrio ____ puntos

Puntuación de la prueba de velocidad y marcha ____ puntos

Puntuación de la prueba de la silla____ puntos

PUNTUACIÓN total ____ (suma de puntos)

Página 3 de 3

FIGURA 9-15 ***(cont.)***

Objetivo: la PVF mide los aspectos de la función física y las AVD de personas de edad avanzada a partir de nueve ítems que subrayan las tareas de movilidad. Existen dos versiones, una con siete ítems y otra con nueve; esta última la versión incluye, además, tareas de subir escaleras.

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea:

Tarea de escritura: (Si el brazo está apoyado solo se precisan los músculos de la mano y de la muñeca.) flexión y extensión de muñecas, flexión de la primera articulación metacarpofalángica (MCF), falanges proximales (articulaciones interfalángicas proximales [IFP]) y falanges distales (articulaciones interfalángicas distales [IFD]).

Tarea de comer: flexión de hombros, rotación interna de hombros, flexión de codos, supinación y pronación de antebrazos con flexión y extensión de muñecas, y flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos.

Subir un libro a una estantería: protracción delantera y rotación superior de escápulas, flexión de hombros, rotación externa de hombros, flexión y extensión de codos, supinación y pronación de antebrazos, flexión y extensión de muñecas, y flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos.

Ponerse y quitarse una prenda de vestir (depende de la técnica): protracción y rotación superior de escápulas, flexión de hombros, rotación externa de hombros, flexión y extensión de codos, supinación y pronación de antebrazos, flexión y extensión de muñecas, y flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos. Estabilidad del eje del cuerpo (al sentarse o levantarse). Si la tarea se ejecuta de pie: extensión y abducción de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos, y flexión dorsal con inversión de tobillos.

Recoger una moneda del suelo: extensión de la espalda, extensión de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión y extensión de codos, supinación y pronación de antebrazos, flexión y extensión de muñecas, y flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos.

Giro de 360°: flexión dorsal con inversión de tobillos, flexión plantar, inversión de pies, eversión de pies con flexión plantar, extensión de rodillas, abducción y extensión de caderas, y estabilidad del eje del cuerpo.

Tarea de deambulación: extensión y abducción de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos y flexión dorsal con inversión de tobillos.[12] La flexión de caderas también contribuye a la velocidad ambulatoria.[13] Remitimos al lector a la sección sobre marcha de este capítulo, que contiene una lista más específica de los músculos imprescindibles para una marcha suave y normal.

Tareas de subir escaleras: ascenso: flexión y extensión de caderas, flexión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión dorsal de tobillos, extensión de la columna y estabilidad axial. Descenso: extensión excéntrica de rodillas, flexión de caderas y músculos axiales. Sin embargo, si la prueba exige estabilidad y equilibrio, se utilizará cualquier músculo o grupo muscular de la extremidad inferior en algún momento de la tarea.

Fiabilidad: la versión de siete ítems posee un coeficiente α de Cronbach de 0,79 y un coeficiente de correlación de 0,83 para la fiabilidad interobservador.[29]

Validez: tiene validez pronóstica para clasificar el nivel asistencial como dependiente o independiente,[30] así como validez de constructo basada en el rendimiento autoevaluado en las AVD y AVD instrumentales.[29] Es una prueba predictiva de los principales resultados de salud, como muerte e ingreso en residencia de ancianos,[31] así como de la primera caída (en los 12 meses siguientes)[32] y de las caídas recurrentes.[33]

Equipo:

Formulario de valoración
Cronómetro
Mesa y silla
Taza
Cuchara
Bote de café
Cinco habas secas (no cocinadas)
Libro de 2 kg
Dos estantes regulables
Ropa con apertura delantera, como una camisa o bata de laboratorio
Cinta de caminar de 7,5 m
Un tramo de escalera (10-12 peldaños)

Método de prueba: la prueba de valoración funcional se desarrolla en unos 10 min. Los apartados se pueden realizar en cualquier orden, pero aquí se describirán en el orden en que aparecen en el formulario de valoración. Se cronometra cada tarea, salvo la 6 (giro de 360°) y la 9 (subir cuatro tramos de escalera). Cada tarea se califica sobre una escala de 0 a 4. Se ejecutan dos ensayos por tarea, salvo en la de subir escaleras, y se anota el rendimiento más bajo de cada una. (Se recomienda utilizar la puntuación más baja, dada la necesidad de anotar con exactitud la valoración del paciente en el entorno clínico. Aunque el rendimiento pueda mejorar con la repetición de los ensayos, el más genuino, el que refleja la realidad, probablemente corresponda al tiempo o valoración más bajos). La versión de siete ítems no incluye las tareas de subir escaleras. La puntuación total posible en la versión de siete ítems es de 28, y en la de nueve, de 36.

Para las tareas de caminar y subir escaleras se pueden emplear dispositivos de ayuda, pero no en las demás. Todas las tareas se deben completar sin ayuda ni apoyo.

Las nueve tareas son estas:

1. Escribir una frase
2. Simular que se come
3. Subir un libro a una estantería
4. Ponerse y quitarse una prenda de vestir
5. Recoger una moneda del suelo
6. Giro de 360°
7. Caminar 15 m
8. Subir un tramo de escalera
9. Subir y bajar cuatro tramos de escalera

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

1. Escribir una frase

Método de prueba: el paciente debe escribir una frase. Lo ideal es que la frase sea escrita en el dorso del formulario de prueba, para que quede constancia del resultado. El terapeuta escribirá la primera frase: «Las ballenas viven en el océano». Se colocará un punto al final de la frase y luego tras dar la orden «¡Ya!», el paciente escribirá la misma frase. El tiempo empieza a contar a partir de la orden «¡Ya!» y termina cuando se coloque el punto al final de la frase. El terapeuta anota el tiempo que tarda el paciente en escribir la frase de manera legible (fig. 9-16).

Instrucciones al paciente: «La primera tarea consiste en escribir una frase. Voy a escribir la frase "Las ballenas viven en el océano" y le ruego que vuelva a escribirla usted mientras yo cuento el tiempo».

2. Tarea de comer

Método de prueba: la segunda tarea consiste en simular que se come. Se colocan cinco alubias en una taza situada a 12 cm del extremo de la mesa y delante del paciente, así como un bote vacío en la mesa, en el lado no dominante del paciente, y se le entrega una cucharilla de café en la mano dominante. A la orden de «¡Ya!», se pide al paciente que coja una alubia cada vez con la cuchara y la introduzca en el bote de café (fig. 9-17). El tiempo empieza a contar desde la orden «¡Ya!» y termina cuando se escucha el sonido de la última alubia al chocar con el fondo del bote de café. El paciente puede utilizar la otra mano para estabilizar la taza, pero no debe moverla de ninguna manera. La otra mano no puede ayudar a terminar la tarea, salvo para recoger una alubia caída. A veces, se puede utilizar material antideslizante. Si el paciente deja caer una alubia, el tiempo sigue contando mientras este trata de recogerla con la mano dominante.

Instrucciones al paciente: «En esta segunda prueba se simulará la acción de comer. Cuando le diga "¡Ya!", quiero que, con la cuchara, lleve las alubias, una por una, de la taza a este bote, de esta manera. No podrá utilizar la mano, salvo para estabilizar la taza. ¿Listo? ¡Ya!».



FIGURA 9-16



FIGURA 9-17

3. Subir un libro a una estantería

Método de prueba: la tercera tarea se realiza con el paciente sentado en una silla (o en cualquier otra superficie) (fig. 9-18) o de pie (fig. 9-19), en función de que se desee evaluar el equilibrio de pie o sentado durante esta maniobra. Merece la pena utilizar un armario abierto con estantes regulables (varios; al menos dos), como los que suelen existir en la consulta. El disponer de dos o más estantes regulables ayuda a acomodar la altura del paciente. La parte superior o el estante más alto pueden servir de punto de partida para colocar el libro.

El terapeuta debe colocar el estante más alto unos 30 cm por encima de los hombros del paciente y poner en el borde un libro de unos 2 kg, como puede ser el *Physicians' Desk Reference* (vademécum estadounidense), de forma que sobresalga ligeramente para que el paciente lo agarre fácilmente. A la orden de «¡Ya!», el paciente debe llevar el libro al siguiente estante más alto; el tiempo se detiene en cuanto el paciente retira la mano del libro después de colocarlo en el estante superior. En la prueba de valoración funcional original, el paciente se sienta durante la tarea (v. fig. 9-18). Sin embargo, también se puede realizar de pie, si se desea (v. fig. 9-19).

El terapeuta debe hacer una demostración de la tarea para estar seguro de que el paciente la entiende. Luego apuntará el tiempo en el formulario de valoración.

Instrucciones al paciente: «En esta tarea tendrá que subir este libro a este estante, mientras yo cuento el tiempo. ¿Lo ha entendido?» Ahora se lo mostraré. De acuerdo, empiece cuando le diga "¡Ya!"».



FIGURA 9-18



FIGURA 9-19

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

4. Ponerse y quitarse una prenda de vestir

Método de prueba: la cuarta tarea consiste en colocarse y quitarse una prenda de vestir de pie. Se puede utilizar una bata de baño grande, una camisa abotonada por delante o una bata de hospital, que se colocará con la abertura por delante. Si el paciente lleva una camisa o sudadera, que se abre también por delante, úsela. Asegúrese de que la prenda es suficientemente grande para que el paciente se la coloque sobre la ropa que lleve en ese momento. Para empezar la prueba, sitúe la prenda con la etiqueta mirando hacia el paciente (fig. 9-20).

El paciente debe empezar la prueba con los brazos situados a ambos lados y, tras recibir la orden «¡Ya!», deberá colocarse la prenda (fig. 9-21), ajustarla sobre los hombros, y luego quitársela completamente y entregarla al terapeuta. El cronómetro se pone en marcha tras dar la orden «¡Ya!» y se detiene cuando el paciente entrega la prenda al terapeuta.

Instrucciones al paciente: «En esta tarea tendrá que colocarse y quitarse esta prenda mientras yo cuento el tiempo. Cuando le diga "¡Ya!", tendrá que ponerse la chaqueta delante de mí, ajustarla sobre los hombros y luego quitársela y devolvérmela. ¡Ya!»



FIGURA 9-20

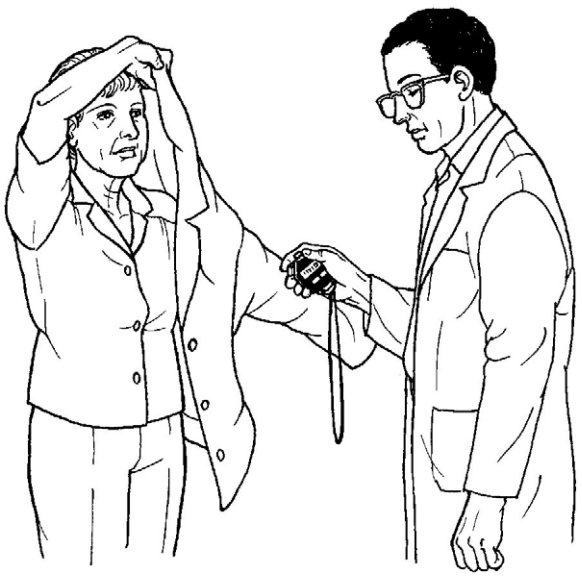


FIGURA 9-21

5. Recoger una moneda del suelo

Método de prueba: esta tarea consiste en recoger una moneda del suelo y también se cronometra. Se coloca una moneda a unos 30 cm de los pies del paciente (habitualmente, en el lado dominante). A la orden de «¡Ya!», el paciente recogerá la moneda del suelo y regresará a una posición totalmente erguida (fig. 9-22). El tiempo comienza a contar tras dar la orden «¡Ya!» y se detiene cuando el paciente se coloca erguido con la moneda en la mano.

Instrucciones al paciente: «Voy a poner una moneda en el suelo y, a la orden de "¡Ya!", quiero que la recoja, se incorpore totalmente y me la entregue. ¿De acuerdo? ¿Listo? Bien, recuerde que contaré el tiempo».



FIGURA 9-22

6. Giro de 360°

Método de prueba: consiste en efectuar un giro completo de 360° para medir la capacidad del paciente de moverse en círculo en ambas direcciones (fig. 9-23). Esta tarea no se cronometra, sino que se valora en función de la calidad y la seguridad de la misma.

Se pide al paciente que efectúe un giro completo con un ritmo cómodo (en cualquiera de las direcciones), empezando con los dedos de los pies apuntando hacia delante y terminando cuando los mismos apunten de nuevo hacia delante. El terapeuta ha de hacer una demostración de esta tarea antes de realizar la prueba. El giro no debe demostrarse a una velocidad demasiado rápida, de modo que el paciente pueda imitarla sin ver amenazada su seguridad. Se valorarán ambos sentidos, por lo que no importa cuál sea el primero. En general, los pacientes eligen girar primero en la dirección que consideran que mejor lo hacen. Se valoran la continuidad y la estabilidad del movimiento.

Instrucciones al paciente: «Quiero que dé una vuelta completa, de manera que los dedos del pie vuelvan a la misma línea. Puede elegir la dirección en la que realizará el primer giro, ya que luego le pediré que dé la vuelta en el otro sentido. Esta vez no contaré el tiempo».



FIGURA 9-23

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

7. Recorrido cronometrado de 15 m

Método de prueba: esta es una tarea con un recorrido cronometrado a pie de 15 m, en la que se examina la velocidad de la marcha y se observa su calidad. Se lleva al paciente al comienzo del trayecto, que deberá recorrer en los dos sentidos. No se precisa ningún margen de aceleración ni desaceleración debido a la distancia. A la orden de «¡Ya!», el paciente se pondrá a caminar los 7,5 m de ida y luego de vuelta. El cronómetro se pone en marcha a la orden de «¡Ya!» y se detiene cuando se cruce de nuevo la línea de salida. El tiempo se anota en el formulario de valoración. Se puede emplear un dispositivo de ayuda, que deberá documentarse. En general, no se precisa ninguna demostración, ya que se trata de una tarea muy conocida.

Instrucciones al paciente: «En esta tarea tendrá que caminar 15 m. Me gustaría que caminara y regresara de la forma más rápida y segura posible. Al alcanzar el final, tendrá que regresar a este lugar. Yo contaré el tiempo». (Nota: La colocación del pie, en este caso, no es tan importante como en la prueba de la velocidad de marcha de 4 m, puesto que se trata de una distancia mucho mayor.)

Una vez terminada la séptima tarea, se concluye la versión de siete ítems de la prueba de valoración funcional. Si no desea que el paciente suba escaleras, sume ahora las puntuaciones de los siete ítems.

Las dos tareas siguientes consisten en subir escaleras y están incluidas en la versión de nueve ítems.

8. Subir un tramo de escalera

Método de prueba: recuerde que las tareas de subir escaleras (subir un tramo de escalera y subir cuatro tramos de escalera) se pueden realizar al mismo tiempo, pero deben calificarse de forma independiente. Antes de iniciar estas dos tareas, advierta al paciente sobre la posibilidad de que aparezca un dolor torácico o dificultad para respirar y pídale que comunique al examinador cualquiera de estos síntomas. Si estuviera indicado, se vigilarán las constantes vitales. Las indicaciones para ello son la realización de un esfuerzo extraordinario en cualquiera de las tareas anteriores, con la aparición de fatiga y la necesidad de descansar entre una tarea y otra.

Para la tarea 8, la subida cronometrada de un tramo, se pide al paciente que suba un tramo de 9 a 12 peldaños. El cronómetro se pone en marcha a la orden de «¡Ya!» y se detiene en cuanto el primer pie alcanza la base del peldaño superior. El paciente puede usar la barandilla y/o un dispositivo de ayuda, lo que se documentará en el formulario de valoración junto con el tiempo invertido en subir ese tramo de escalera.

Instrucciones al paciente: «En esta tarea deberá subir un tramo de escalera con la mayor rapidez y seguridad posibles (fig. 9-24). Puede agarrarse a la barandilla, si lo necesita. Lo único que le pedimos es que llegue hasta el final. Para subir escaleras se precisa un esfuerzo mayor del habitual, de manera que deberá comunicarme si nota alguna opresión o dolor en el pecho o si le falta el aire y necesita parar. ¿De acuerdo? «¡Ya!».

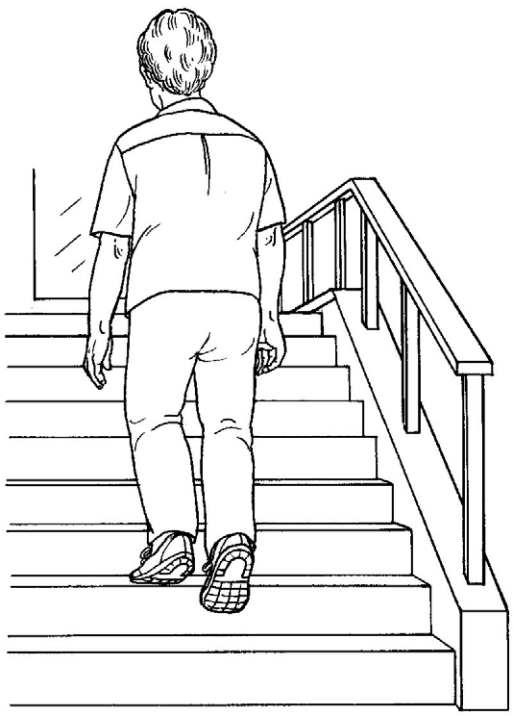


FIGURA 9-24

9. Subir y bajar cuatro tramos de escalera

Método de prueba: en esta tarea se pide al paciente que suba cuatro tramos de escalera. La valoración se basa en el número de tramos ascendentes y descendentes que puede subir y bajar el paciente. A la orden de «¡Ya!» se pide al paciente que empiece a descender el primer tramo de escalera, que se cuenta como uno, y que después vuelva a subirlo. Esta tarea de ascenso y descenso se continúa hasta que el paciente se note cansado y desee terminar o hasta que se hayan subido y bajado, en total, cuatro tramos de escalera, respectivamente.

Anote el número de tramos (máximo de cuatro) de escalera recorridos (un tramo corresponde a un ascenso más un descenso). Se puede utilizar una barandilla y/o un dispositivo de ayuda.

Habitualmente, no se necesita ninguna demostración y solo se realiza un intento. Conviene preguntar al paciente cuántos tramos de escalera cree que puede subir y bajar para obtener una idea previa de la función. Hay que animar pero nunca coaccionar ni forzar al paciente para que realice un ejercicio superior al que cree que puede ejecutar de forma segura y cómoda.

Instrucciones al paciente: «La siguiente tarea consiste en subir y bajar hasta cuatro tramos de escalera. Quizá usted tenga una idea de cuántos tramos puede subir y bajar de una manera confortable. La calificación se basa en el número de tramos de subida y bajada. ¿Quiere intentarlo? ¿Cuántos tramos cree que puede subir y bajar en total?».

Posición del paciente: depende de la tarea. Véanse las instrucciones concretas.

Posición del terapeuta: depende de la tarea. La seguridad es siempre prioritaria, pero la presencia del terapeuta no debe obstaculizar la ejecución de la tarea.

Valoración

La valoración de cada tarea se anota en el formulario de la prueba de valoración funcional (fig. 9-25). Reuben y Siu establecieron valores normativos de los percentiles sobre la función de un hombre de 79 años con capacidad independiente para acometer todas las AVD.[29]

Percentil 25 … 21 (9 ítems), 15 (7 ítems)
Percentil 75 … 29 (9 ítems), 22 (7 ítems)
Percentil 90 … 31 (9 ítems), 24 (7 ítems)

Anotación de utilidad

La medición del tiempo que invierte el paciente en ejecutar la tarea se debe realizar teniendo plena consciencia de que ello influye en la ejecución de la prueba. Muchos pacientes se mueven más deprisa de lo que resulta seguro, debido a la naturaleza competitiva de la prueba. A veces, no es conveniente indicar al paciente que se cronometrará la tarea, sobre todo si se altera de una manera importante el equilibrio.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Hoja de calificación de la prueba de valoración funcional

Prueba de valoración funcional					
			Tiempo	**Valoración**	**Puntuación**
1	Tarea de escritura: (escriba la frase «Las ballenas viven en el océano.»)	S*		≤ 10 s = 4 10,5-15 s = 3 15,5-20 s = 2 > 20 s = 1 incapaz = 0	
2	Tarea de ingestión (comida simulada)	S		≤ 10 s = 4 10,5-15 s = 3 15,5-20 s = 2 > 20 s = 1 incapaz = 0	
3	Sacar un libro y subirlo a un estante superior Libro: peso aproximado de 2 kg Altura del lecho: 56 cm Altura del estante: 116 cm	S		≤ 2 s = 4 2,5-4 s = 3 4,5-6 s = 2 > 6 s = 1 incapaz = 0	
4	Ponerse y quitarse una prenda de vestir 1. De pie 2. Use una bata de baño, una camisa abotonada o una bata de hospital	S		≤ 10 s = 4 10,5-15 s = 3 15,5-20 s = 2 > 20 s = 1 incapaz = 0	
5	Recoger una moneda del suelo	S		≤ 2 s = 4 2,5-4 s = 3 4,5-6 s = 2 > 6 s = 1 incapaz = 0	
6	Giro de 360°		Pasos discontinuos = 0 Pasos continuos = 2 Inestabilidad (se agarra, titubea) = 0 Equilibrado = 2		
7	Prueba del recorrido de 15 m < 15 s = 1 m/s	S		≤ 15 s = 4 15,5-20 s = 3 20,5-25 s = 2 > 25 s = 1 incapaz = 0	
8	Subir un tramo de escalera	S		≤ 5 s = 4 5,5-10 s = 3 10,5-15 s = 2 > 15 s = 1 incapaz = 0	
9	Subir y bajar cuatro tramos de escalera		Número de tramos de subida y bajada (un máximo de 4)		
	PUNTUACIÓN TOTAL (un máximo de 36 para la versión de nueve ítems y de 28 para la de siete ítems)				
	*En las mediciones de tiempo redondear hasta mitades de segundo			Puntuación total	

Datos tomados de Reuben DB, Siu AL. An Objective Measure of Physical Function of Elderly Outpatients (the Physical Performance Test). *Journal of the American Geriatric Society* 1990; 38(10): 1105-1112.

FIGURA 9-25 Formulario de calificación de la prueba de valoración funcional (PVF).

Objetivo: la prueba de valoración funcional modificada (PVFM)[34] se parece a la PVF de nueve ítems, salvo que las dos mediciones de la función manual son sustituidas por pruebas de equilibrio y de la fuerza en las extremidades inferiores de la SPPB. Así pues, la PVFM, como la PVF, mide aspectos de la función física y de las AVD de las personas de edad avanzada mediante el empleo de nueve ítems diferentes que ponen el énfasis en las tareas de movilidad.

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea:

Tareas de equilibrio: flexión dorsal con inversión de tobillos, flexión plantar, inversión de pies, eversión con flexión plantar de pies, extensión de rodillas, y abducción y extensión de caderas.

Sentarse y levantarse de la silla: extensión de caderas, abducción de caderas desde la flexión, rotación externa de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión dorsal e inversión de tobillos,[4] y extensión y flexión del tronco.

Subir un libro a una estantería desde una silla o estando de pie: rotación superior y protracción de escápulas, flexión de hombros, rotación externa de hombros, flexión y extensión de codos, supinación y pronación de antebrazos, flexión y extensión de muñecas, y flexión de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos.

Ponerse y quitarse una prenda de vestir (depende de la técnica): protracción y rotación superior de escápulas, flexión de hombros, rotación externa de hombros, flexión y extensión de codos, supinación y pronación de antebrazos, flexión y extensión de muñecas, y flexión de las articulaciones MF, IFP e IFD de los dedos. Estabilidad del eje del cuerpo (al sentarse o levantarse). Si la tarea se ejecuta de pie: extensión y abducción de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos y flexión dorsal con inversión de tobillos.

Recoger una moneda del suelo: extensión de la espalda, extensión de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión y extensión de codos, inversión y eversión de antebrazos, flexión y extensión de muñecas y flexión de las articulaciones MF, IFP e IFD de los dedos.

Giro de 360°: flexión dorsal con inversión de tobillos, flexión plantar, inversión de pies, eversión de pies con flexión plantar, extensión de rodillas, abducción y extensión de caderas y estabilidad del eje del cuerpo.

Tarea de deambulación: extensión y abducción de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos y flexión dorsal con inversión de tobillos.[12] La flexión de caderas también contribuye a la velocidad ambulatoria.[13] Remitimos al lector a la sección sobre marcha de este capítulo, que contiene una lista más específica de los músculos imprescindibles para una marcha suave y normal.

Tareas de subir y bajar escaleras: ascenso: flexión y extensión de caderas, flexión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión dorsal de tobillos, extensión de la columna y estabilidad axial. Descenso: extensión excéntrica de rodillas, flexión de caderas y músculos axiales. Sin embargo, si la prueba exige estabilidad y equilibrio, se utilizará cualquier músculo o grupo muscular de la extremidad inferior en algún momento de la tarea.

Fiabilidad: no examinada.

Validez: la PVFM puede indicar si una persona se encuentra débil.[34]

Equipo:

Formulario de valoración
Cronómetro
Moneda
Silla estándar sin reposabrazos
Libro de 2 kg
Estantería con dos baldas regulables
Camisa o sudadera de abertura frontal del paciente o bata grande de laboratorio, bata de hospital u otra prenda con una apertura frontal
Trayecto para caminar de 7,5 m
Un tramo de escalera (9-12 peldaños)

Método de prueba: la prueba de valoración funcional se desarrolla en unos 10 min. Las nueve tareas se pueden realizar en cualquier orden, pero aquí se describirán en el que aparecen en el formulario de valoración. Cada tarea se cronometra, salvo la 9 (subir cuatro tramos de escalera) y la 6 (giro de 360°). En total, se pueden alcanzar 36 puntos. Se puede emplear un dispositivo de ayuda para las tareas de caminar, y subir y bajar escaleras, pero no para las demás. Cada tarea se realiza por duplicado y se anota la puntuación más baja. (Nota: se recomienda utilizar la puntuación más baja, dada la necesidad de anotar con exactitud la valoración del paciente en el entorno clínico. Aunque el rendimiento pueda mejorar con la repetición de los ensayos, el más genuino, el que refleja la realidad, probablemente corresponda al tiempo o valoración más bajos.)

Como en todas las pruebas, hay que garantizar la seguridad del paciente. Aunque no se permita la ayuda del terapeuta durante la ejecución de la prueba, este deberá vigilar los problemas de equilibrio. Se recomienda siempre utilizar un cinturón de marcha durante la ejecución de la prueba.

Las nueve tareas son estas:

1. Equilibrio estático de pie
   a. Posición con los pies juntos
   b. Posición en semitándem
   c. Posición en tándem completo
2. Sentarse y levantarse de la silla (cinco repeticiones)
3. Subir un libro a la estantería
4. Ponerse y quitarse una prenda de vestir
5. Recoger una moneda del suelo
6. Giro de 360°
7. Caminar 15 m
8. Subir un tramo de escalera
9. Subir y bajar cuatro tramos de escalera

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

PRUEBA DE VALORACIÓN FUNCIONAL MODIFICADA

1. Pruebas de equilibrio estático de pie

Método de prueba: estas pruebas de equilibrio examinan la capacidad del paciente para sostener tres posiciones permaneciendo de pie: con los pies juntos, en semitándem y en tándem completo. Las tres posturas se exploran en orden de menor a mayor dificultad. Se cronometran las tres posturas de equilibrio. Si el paciente no puede adoptar una de ellas, no se pasa a la siguiente, sino que se califica el resultado como «incapacidad». Estas posturas están concebidas para poner el equilibrio a una prueba extrema, por lo que el terapeuta ha de estar atento a las dificultades de equilibrio y procurará la seguridad del paciente en todo momento.

Cada postura equilibrada se cronometrará durante 10 s, como máximo. Las realizadas en semitándem y tándem se exploran adelantando cada vez uno de los pies (a diferencia de la SPPB, donde solo se explora un pie) y calificando el rendimiento más bajo. Hay que respetar rigurosamente la colocación del pie. No se permitirá ninguna desviación de los dedos del pie. Si el paciente no logra la postura correcta, se calificará la tarea de posición como cero. Solo se permitirá un ensayo por postura. (Las instrucciones originales, enunciadas aquí, se efectuaron con fines experimentales. En el entorno clínico, algunos pacientes no pueden adoptar la postura ideal, por ejemplo por presentar una deformidad extrema en valgo. Por eso, el terapeuta deberá calificar el mejor ensayo y anotar la postura adoptada por el paciente.)

Cada postura se ejercitará antes de la prueba. Si es necesario, se llevará al paciente hasta esa postura, ya que, durante la prueba, es imprescindible respetarla de forma rigurosa; sin embargo, en cuanto se ponga el cronómetro en marcha, no se proporcionará apoyo al paciente. Una vez que este parezca estable, el terapeuta le preguntará si está listo. Si la respuesta del paciente es afirmativa, el terapeuta contestará: «¿Listo? Empezamos» y luego pondrá el cronómetro en marcha (eliminando el apoyo, si había sido inicialmente necesario para adoptar la postura correcta). La medición del tiempo prosigue hasta que el paciente desplaza el pie, se agarra al terapeuta en busca de apoyo o han transcurrido 10 s. Todo tiempo inferior a 10 s se redondeará hasta décimas de segundo en el formulario.

a. Posición con los pies juntos

Método de prueba: la primera postura de equilibrio que se examina es la posición con los pies juntos. En esta tarea de equilibrio se pide al paciente que se mantenga con los pies juntos durante 10 s (fig. 9-26).

Instrucciones al paciente: «Las tareas de equilibrio están pensadas para que se sostenga de pie en tres posiciones diferentes durante 10 s, como máximo. Empezaremos primero con la posición con los pies juntos. Puede apoyarse en mí para adoptar la postura, pero deberá sostenerse por sí mismo. Empezará a contar el tiempo en cuanto se encuentre lo suficientemente estable.

«En primer lugar, quiero que coloque los pies juntos, como aquí. A continuación, debe mantener esta postura todo el tiempo que pueda. ¿Listo? ¡Empezamos!».

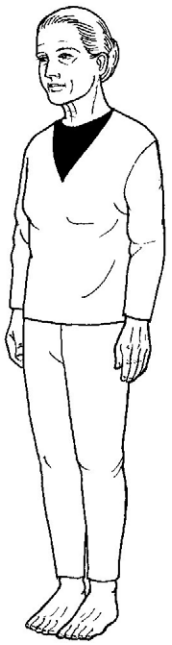


FIGURA 9-26

b. Posición en semitándem

Método de prueba: la segunda tarea de equilibrio es la posición en semitándem. El paciente coloca el dedo gordo de un pie junto al talón del otro. Cualquiera de los pies se puede colocar adelantado y se cronometrará por separado (fig. 9-27). (Nota: Esta tarea solo se aplicará si el paciente ha completado la anterior con los pies juntos.)

Instrucciones al paciente: «Coloque un pie delante del otro, de manera que el lado del talón de uno esté en contacto con el dedo gordo del otro. Procure no doblar el pie. Puede elegir el pie con el que desee empezar la prueba porque luego examinaremos el otro. ¡Empezamos! Muy bien. Ahora examinaremos el otro pie. ¿Listo? ¡Empezamos de nuevo!».

c. Posición en tándem completo

Método de prueba: la tercera y última posición es el tándem completo. Para ello se coloca directamente el talón de un pie enfrente de los dedos del otro. Se puede adelantar cualquiera de los pies (fig. 9-28). (Nota: Esta tarea solo será realizada por los pacientes que hayan podido completar la llevada a cabo en posición de semitándem.)

Instrucciones al paciente: «Coloque el talón de un pie directamente delante de los dedos del otro, como aquí». (El terapeuta hace una demostración de la posición correcta al paciente.) «Puede adelantar cualquiera de los pies, porque repetiremos la prueba con el otro. Le sujetaré, si lo necesita, hasta que esté preparado. ¿Listo? ¡Empezamos!».

Anotación de utilidad

El terapeuta debe permitir que el paciente elija el pie que desee adelantar en las pruebas de semitándem y tándem completo; de esta manera conocerá el pie que, para el paciente, posee más fuerza.



FIGURA 9-27



FIGURA 9-28

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

2. Sentarse y levantarse de la silla (cinco repeticiones)

Método de prueba: esta tarea mide la fuerza en las extremidades inferiores. Primero se pide al paciente que se levante de una silla, con los brazos plegados en cruz sobre el pecho, mientras el terapeuta lo observa. Si el paciente es capaz de levantarse de la silla una vez, se le pedirá que se levante de ella y se vuelva a sentar en cinco ocasiones, a la mayor velocidad posible. El tiempo empezará a contar en cuanto se dé la orden de levantarse y proseguirá hasta que el paciente se quede totalmente erguido al final de la última repetición.

Posición del paciente: sentado, con los brazos en cruz sobre el pecho y los pies apoyados en el suelo en la posición que desee (fig. 9-29).

Instrucciones al paciente: «Esta prueba mide la fuerza de sus piernas. Pliegue primero los brazos contra el pecho y siéntese apoyando los pies en el suelo. A continuación, levántese manteniendo los brazos plegados contra el pecho». (Tras observar que el paciente es capaz de levantarse de una forma segura e independiente, se continúa con las cinco repeticiones de la prueba.) «Ahora póngase de pie lo más rápido posible. Luego siéntese en la silla. Repita esta operación cinco veces sin detenerse. Mantenga los brazos pegados en cruz contra el pecho. Estaré contando el tiempo con un cronómetro».

3. Subir un libro a una estantería

Método de prueba: para esta tarea se regula la altura de dos estantes —uno a la altura de la cintura del paciente y el otro 30 cm por encima de sus hombros—. Se coloca un libro de 2 kg, por ejemplo *Physicians' Desk Reference*, en el estante inferior, de forma que sobresalga ligeramente del borde para que el paciente pueda agarrarlo con facilidad. Luego se le pide que suba el libro al estante más alto y se cronometra la operación. El terapeuta hará una demostración de la tarea para cerciorarse de que el paciente la ha entendido.

Posición del paciente: de pie, mirando a la estantería (fig. 9-30).

Instrucciones al paciente: «Quiero que suba este libro desde el estante en el que se encuentra hasta el más alto. Contaré el tiempo que tarda en hacerlo. Déjeme que le muestre cómo hacerlo. ¿Lo ha entendido? Bien. ¿Listo? ¡Empezamos!».

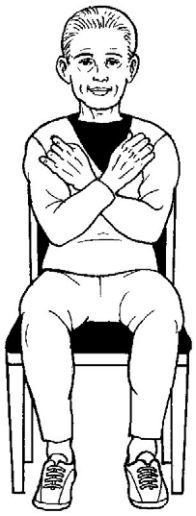


FIGURA 9-29



FIGURA 9-30

4. Ponerse y quitarse una prenda de vestir

Método de prueba: esta tarea se basa en ponerse y quitarse una prenda de vestir permaneciendo de pie. Se puede utilizar un albornoz grande, una camisa abotonada por delante o una bata de hospital, que se colocará con la abertura por delante. Si el paciente lleva una camisa o sudadera que se abra también por delante, úsela. Tenga a mano una prenda suficientemente grande que pueda colocarse el paciente encima.

Posición del paciente: de pie, con los brazos a los lados.

Posición del terapeuta: la prenda se sujetará de forma que la etiqueta quede mirando al paciente (fig. 9-31).

Instrucciones al paciente: «Cuando le diga "¡Ya!" quiero que se ponga esta chaqueta, la ajuste sobre los hombros, y luego se la quite y me la entregue. Puede ponerse la chaqueta como quiera, pero debe ajustarla a los hombros. Contaré el tiempo ¿Listo? ¡Empezamos!».

5. Recoger una moneda del suelo

Método de prueba: se trata de una tarea cronometrada que mide la capacidad del paciente para recoger una moneda del suelo. Se coloca una moneda a unos 30 cm del pie del lado dominante del paciente. A la orden de «¡Ya!», el paciente recogerá la moneda del suelo y regresará a una posición totalmente erguida (fig. 9-32). El tiempo comienza a contar tras dar la orden «¡Ya!» y se detiene cuando el paciente se coloca erguido con la moneda en la mano.

Posición del paciente: de pie, con la moneda delante del pie dominante.

Instrucciones al paciente: «Voy a poner una moneda en el suelo y a la orden de "¡Ya!", quiero que la recoja, se incorpore totalmente y me la entregue. Podrá intentarlo dos veces. Le voy a mostrar primero cómo hacerlo. ¿Listo? ¡Ya!».

Anotación de utilidad

Si trabaja con un paciente con visión escasa, una persona que no vea la moneda en el suelo, se debe utilizar en su lugar un objeto de mayor tamaño, como un lápiz o un bolígrafo. Si se emplea un objeto mayor, se evitará el tiempo excesivo que invierte el paciente mirando al suelo porque no encuentra la moneda.



FIGURA 9-31



FIGURA 9-32

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

6. Giro de 360°

Método de prueba: esta tarea de giro de 360° mide la capacidad del paciente para dar una vuelta completa en ambas direcciones. Esta operación no se cronometra, sino que se valora en función de la calidad y la seguridad de la misma.

Se pide al paciente que se coloque con los dedos de los pies sobre una línea y luego gire 360° con un ritmo confortable (en cualquier dirección) hasta que los dedos regresen a la línea (fig. 9-33).

El terapeuta ha de hacer una demostración de esta tarea antes iniciar la prueba. El giro no debe demostrarse a una velocidad demasiado rápida, de modo que el paciente pueda imitarla sin ver amenazada su seguridad. Se valorarán ambas direcciones, por lo que no importa cuál sea la primera en la que se realice el giro. En general, los pacientes eligen girar primero en la dirección que consideran que mejor lo hacen. Se valoran la continuidad y la estabilidad del movimiento.

Posición del paciente: de pie, con los dedos apuntando hacia delante, en dirección a la línea.

Instrucciones al paciente: «Quiero que dé una vuelta completa, de manera que los dedos del pie vuelvan a la misma línea. Puede elegir la dirección en la que realizará el primer giro, ya que luego le pediré que dé la vuelta en el otro sentido. Esta vez no mediré el tiempo, así que tómese el que necesite y gírese de manera segura. Déjeme que se lo muestre. Cuando esté listo, empezamos. Bien. Ahora es el momento de girar en el otro sentido».



FIGURA 9-33

7. Caminar 15 m

Método de prueba: esta tarea mide la velocidad de la marcha a lo largo de 15 m. Se lleva al paciente al comienzo del trayecto, que deberá recorrer en los dos sentidos. No se precisa ningún margen de aceleración ni desaceleración debido a la distancia. A la orden de «¡Ya!», el paciente se pondrá a caminar los 7,5 m de ida y luego de vuelta. El cronómetro se pone en marcha a la orden de «¡Ya!» y se detiene cuando se cruce de nuevo la línea de salida. El terapeuta anota el tiempo en el formulario de valoración. Si se emplea un dispositivo de ayuda, deberá documentarse. En general, no se precisa hacer ninguna demostración, ya que se trata de una tarea muy conocida.

Instrucciones al paciente: «Quiero que camine sobre el trayecto y regrese después de la forma más rápida y segura que pueda. Cuando alcance el final, gírese y regrese a este lugar. Estaré contando el tiempo y repetiremos la prueba dos veces. ¿Listo? Empezamos». Una vez que el paciente esté listo, repita la prueba. (Nota: La colocación del pie, en este caso, no es tan importante como en la prueba de la velocidad de marcha de 4 m, puesto que se trata de una distancia mucho mayor.)

8. Subir un tramo de escalera

Método de prueba: la tarea de subir escaleras (subida de un tramo de escalera y subida de cuatro tramos de escalera) se puede realizar a la vez, pero se califica por separado. En general, solo se intenta una vez.

Para la tarea cronometrada de subida de escaleras, se pide al paciente que suba un tramo de 9 a 12 peldaños. El cronómetro se pone en marcha a la orden de «¡Ya!» y se detiene en cuanto el primer pie alcanza la base del peldaño superior. El paciente puede usar la barandilla y/o un dispositivo de ayuda y, de ser así, se documentará en el formulario de valoración.

9. Subir y bajar cuatro tramos de escalera

Método de prueba: en esta tarea se pide al paciente que suba y baje cuatro tramos de escalera. La valoración se basa en el número de tramos ascendentes y descendentes que puede subir y bajar el paciente. Esta tarea no se cronometra. A la orden de «¡Ya!», se pide al paciente que empiece a descender el primer tramo de escalera, que se cuenta como uno, y que después vuelva a subirlo. Esta tarea de ascenso y descenso se continúa hasta que el paciente se note cansado y desee terminar o hasta que se hayan subido y bajado, en total, cuatro tramos (fig. 9-34). El terapeuta anotará el número de tramos (máximo de cuatro) recorridos (un tramo corresponde a un ascenso más un descenso).

Antes de empezar la tarea, se advertirá al paciente de que puede aparecer un dolor torácico o dificultad respiratoria y de que ha de informar al examinador si nota alguno de estos síntomas. Si está indicado, se vigilarán las constantes vitales.

En general, no se precisa hacer ninguna demostración y el paciente solo lo intenta una vez. Conviene preguntarle cuántos tramos cree que puede subir y bajar para obtener una idea previa de la función. Hay que animar pero nunca coaccionar ni forzar al paciente para que realice un ejercicio superior al que cree que puede ejecutar de forma segura y cómoda.

Para mayor seguridad, se puede utilizar una barandilla y/o un dispositivo de ayuda.



FIGURA 9-34

Instrucciones al paciente: «En esta tarea tendrá que subir este tramo de escalera de la forma más rápida y segura que pueda. Puede utilizar la barandilla. En la primera parte solo tendrá que llegar arriba y detenerse antes de iniciar la siguiente parte.

«Subir escaleras exige un esfuerzo mayor del habitual, así que hágame saber si nota alguna opresión o dolor en el pecho o si le falta el aire y quiere parar».

«¿Listo? ¡Ya!».

«Bien, la siguiente tarea consiste en subir y bajar hasta cuatro tramos de escalera. Quizá usted tenga una idea de cuántos tramos puede subir y bajar de una manera confortable. En esta parte NO contaré el tiempo. Puede dar la vuelta en el descansillo si se nota muy cansado o incómodo para seguir. ¿Listo? ¡Empezamos!».

Valoración

Véase la valoración de la figura 9-35. Toda tarea que el paciente no pueda realizar se calificará como cero.

Anotaciones de utilidad

- Si se termina la prueba de los 15 m en 15 s, la velocidad corresponde a 1 m/s. Puede calcularse la velocidad de marcha del paciente dividiendo la distancia recorrida por el tiempo.
- Para la deambulación comunitaria segura habitualmente se necesitan velocidades de marcha superiores a 0,8 m/s.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba de valoración funcional modificada

1.	Equilibrio estático de pie	Pies juntos: ___s	Semitándem: __s	Tándem: ___ s	Puntuación
		❑ 10 s	❑ 10 s	❑ 10 s	❑ 4
		❑ 10 s	❑ 10 s	❑ 3–9.9 s	❑ 3
		❑ 10 s	❑ 10 s	❑ 0–2.9 s	❑ 2
		❑ 10 s	❑ 0–9 s	Incapaz	❑ 1
		❑ 0–9 s	Incapaz	Incapaz	❑ 0
			Tiempo	**Valoración**	Puntuación
2.	Sentarse y levantarse de la silla (5 repeticiones, sin reposabrazos)			≤ 11 s = 4 11,1-14 s = 3 14,1-17 s = 2 > 17 s = 1 Incapaz = 0	
3.	Sacar un libro y subirlo a un estante más alto			≤ 2 s = 4 2,1-4 s = 3 4,1-6 s = 2 > 6 s = 1 Incapaz = 0	
4.	Ponerse y quitarse una prenda de vestir			≤ 10 s = 4 10,1-15 s = 3 15,1-20 s = 2 > 20 s = 1 Incapaz = 0	
5.	Recoger una moneda del suelo			≤ 2 s = 4 2,1-4 s = 3 4,1-6 s = 2 > 6 s = 1 Incapaz = 0	
6.	Girar 360°		Pasos discontinuos = 0 Pasos continuos = 2		
			Inestabilidad (se agarra, titubea) = 0 Estabilidad = 2		
7.	Recorrer 15 m			≤ 15 s = 4 15,1-20 s = 3 20,1-25 s = 2 > 25 s = 1 Incapaz = 0	
8.	Subir un tramo de escalera			≤ 5 s = 4 5,1-10 s = 3 10,1-15 s = 2 > 15 s = 1 Incapaz = 0	
9.	Subir y bajar cuatro tramos de escalera		Número de tramos de escalera subidos y bajados, respectivamente (un máximo de 4)		
PUNTUACIÓN TOTAL				Puntuación de 9 ítems	/36

FIGURA 9-35 Formulario de valoración de la prueba de valoración funcional modificada (PVFM).

Objetivo: la prueba de levantarse y caminar mide la movilidad general e implica levantarse de una silla con una altura estándar, caminar, dar la vuelta y sentarse de nuevo.[35] Esta prueba se puede realizar valiéndose de un dispositivo de ayuda.[36] En general, el tiempo para su ejecución se prolonga si se emplea algún tipo de ayuda.

La prueba dura unos segundos y se puede efectuar en todos los establecimientos sanitarios, ya que se requiere muy poco equipo y espacio. En general, permite detectar anomalías relacionadas con la movilidad.

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea: extensión de caderas, abducción de caderas desde la flexión, rotación externa de caderas, extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión dorsal e inversión de tobillos,[4] y extensión y flexión del tronco. La flexión de caderas también contribuye a la velocidad de marcha.[13] Remitimos al lector a la sección de marcha de este capítulo, donde se ofrece una lista más específica de los músculos imprescindibles para una marcha suave y normal.

Fiabilidad: coeficiente de correlación intraclase (CCI) = 0,99; CCI de la fiabilidad test-retest = 0,99.[37] Para personas con enfermedad de Alzheimer, CCI = 0,97.[38]

Validez: esta prueba resulta válida para determinar el riesgo de caídas; el valor de corte de 13,5 s o más posee una sensibilidad (Sn) de 0,8 y una especificidad (Esp) de 1.[37] La validez de constructo rige para una movilidad autónoma (el tiempo invertido se correlaciona poderosamente con el grado de movilidad funcional).[37] Como ocurre con la velocidad de marcha, predice la salud global y las nuevas dificultades con AVD.

Equipo: silla estándar de 42 cm de altura, con reposabrazos, cronómetro y medición de 3 m sobre el suelo.

Método de prueba: la prueba consiste en que el paciente se levante, camine con una velocidad cómoda y habitual 3 m hasta una marca señalada en el suelo, dé la vuelta y se siente de nuevo en la silla. Se coloca una silla con reposabrazos contra la pared para evitar que se mueva. Luego, con el paciente sentado en una silla, se mide una distancia de 3 m desde sus dedos del pie. Se puede colocar una línea u otro objeto para señalar la marca de los 3 m (fig. 9-36). El cronómetro se pone en marcha cuando el terapeuta dé la orden de «¡Ya!» y no cuando el paciente empiece a levantarse. Ofrezca instrucciones claras para que este sepa cuándo empieza la prueba. Cerciórese de que el paciente le oye y espera su orden de salida. Detenga el cronómetro cuando el paciente esté totalmente sentado con la espalda contra el respaldo de la silla. Se puede realizar un ensayo antes de realizar las dos pruebas.

Posición del paciente: inicialmente, sentado en una silla con reposabrazos con los pies en contacto con el suelo y la espalda contra el respaldo de la silla.

Posición del terapeuta: de pie, al lado del paciente. El terapeuta puede caminar con el paciente si le preocupa su seguridad (fig. 9-37).

Instrucciones al paciente: «Cuando le diga "¡Ya!" quiero que se levante y camine de la forma más rápida y segura posible hasta la marca señalada en el suelo, dé la vuelta y se siente de nuevo en la silla, colocando la espalda contra el respaldo. Voy a contar el tiempo, ¿de acuerdo?».

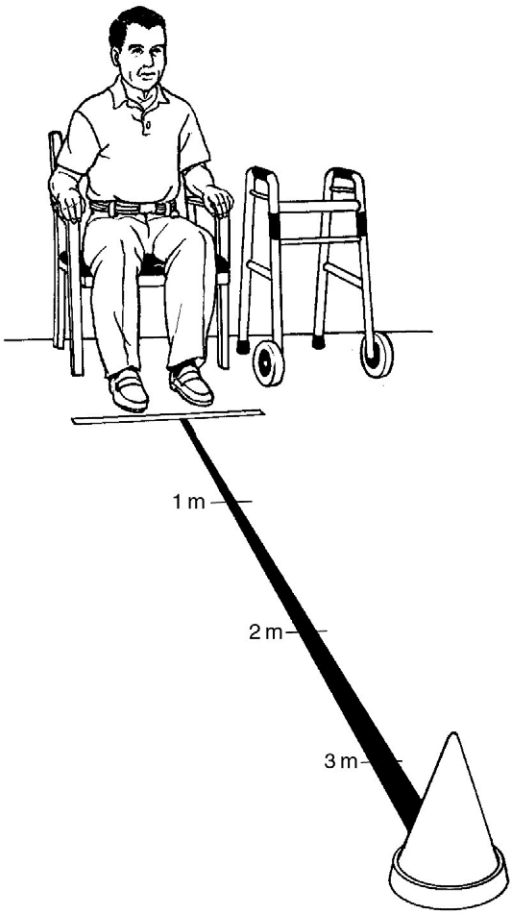


FIGURA 9-36

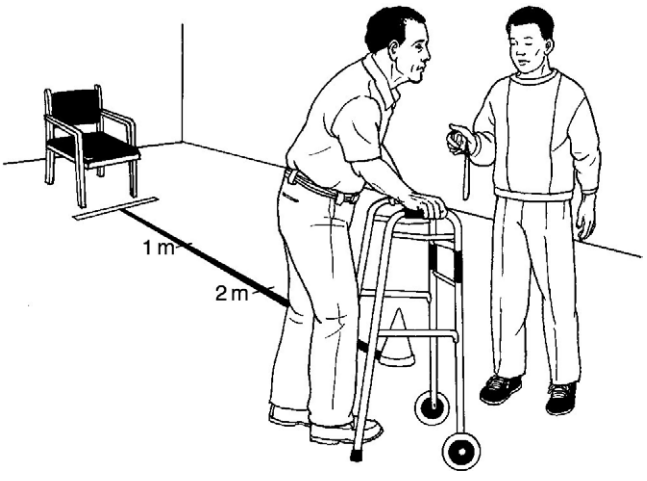


FIGURA 9-37

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

LEVANTARSE Y CAMINAR (CRONOMETRADO)

Valoración

La valoración es la parte de la prueba en la que se invierte menos tiempo.

Un tiempo de 10 s o menos indica que el paciente tiene una movilidad total.

Un tiempo de 13,5 s o más es indicativo de que existe riesgo de caídas.[37]

Un tiempo de 24 s o más predice caídas en un plazo de 6 meses después de una fractura de cadera.[39]

Un tiempo de 30 s o más indica que el paciente tiene una movilidad restringida.[40]

Valores normativos

En conjunto, el 92% de las personas de edad avanzada que residen integrados en la sociedad invierten tiempos inferiores a 12 s en esta prueba, mientras que solo el 9% de los ingresados en residencias la han efectuado en ese tiempo. Las mujeres de entre 65 y 85 años que viven integradas en la sociedad deberían realizar la prueba en 12 s o menos.[41]

Los tiempos son peores que la media cuando exceden de 9 s para la franja etaria de 60 a 69, de 10,2 s para la de 70 a 79 y de 12,7 para la de 80 a 99.[42] En la tabla 9-8 se enumeran los valores normativos de la prueba.

Tabla 9-8 VALORES NORMATIVOS DE REFERENCIA PARA LA PRUEBA CRONOMETRADA DE LEVANTARSE Y CAMINAR

Grupo de edad	Tiempo en segundos (intervalo de confianza al 95%)
60-69 años	8,1 (7,1-9)
70-79 años	9,2 (8,2-10,2)
80-89 años	11,3 (10-12,7)

Datos tomados de Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. J Geriatr Phys Ther. 2006;29(2):64-68.

Anotaciones de utilidad

- El terapeuta debe medir la distancia desde la punta de los dedos del pie del paciente.
- Si utiliza algún objeto para marcar el punto más lejano situado a 3 m, deberá asegurarse de que queda más allá de la marca de 3 m para no alargar el trayecto del paciente alrededor de ese objeto (v. fig. 9-37).
- La prueba se repetirá siempre con el mismo dispositivo de ayuda empleado en la prueba original.
- Se ha de procurar no dar demasiadas instrucciones al paciente. Se puede obtener una información valiosa para la toma de decisiones clínicas simplemente observando cómo decide el paciente acometer la prueba.
- Si se utiliza el método general para la prueba, es posible proceder a la medición del tiempo desde cualquier superficie, como un sofá o el asiento de un coche, para facilitar la toma de decisiones clínicas y una documentación objetiva.

Objetivo: la prueba de subir y bajar escaleras mide la capacidad para subir y bajar un tramo de escalera. Es posible realizar una valoración cualitativa y cuantitativa que indique el grado de asistencia que precisa un paciente, con la que se detecten anomalías que pueden contribuir a la dificultad para superar la escalera y con la que pueda averiguarse la rapidez y/o seguridad con que el paciente puede acometer esta tarea. Esta prueba de la escalera también sirve como prueba funcional de la potencia.[43,44]

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea: ascenso: extensión de caderas, flexión de rodillas, flexión plantar de tobillos, flexión dorsal de tobillos, extensión de la columna y estabilidad axial. Descenso: extensión excéntrica de rodillas, flexión de caderas y de los músculos axiales. Sin embargo, para cualquier prueba que requiera estabilidad y equilibrio se empleará, en algún momento de la misma, cualquier músculo o grupo muscular de la extremidad inferior.

Fiabilidad: CCI = 0,99.[45]

Validez: predice el riesgo de caídas (descenso); ascenso (elemento pronóstico limítrofe del riesgo de caídas).

Ascenso: si se precisan 5 s o más para subir ocho peldaños, la prueba indica un riesgo de caída múltiple con una razón de verosimilitud (RV) positiva de 1,29 (Sn = 0,54; Esp = 0,58).[46]

Descenso: si se precisan 5 s o más para descender ocho peldaños, la prueba indica un riesgo de caídas múltiples con una RV positiva de 1,4 (Sn = 0,63; Esp = 0,55).[46]

Equipo: se puede utilizar cualquier tramo de escalera que cuente con una barandilla.

Método de prueba: el cronómetro se pone en marcha cuando el paciente levanta el primer pie del suelo y se detiene cuando los dos pies alcanzan el descansillo de la escalera. Como el descenso suele resultar más difícil, el terapeuta debe valorar por separado el ascenso y el descenso. El terapeuta documentará el uso de barandillas, dispositivos de ayuda o cinturones de marcha, así como el número de peldaños.

Posición del terapeuta: la seguridad del paciente ha de ser la principal preocupación del terapeuta. Por eso, es necesario que este vigile de cerca al paciente durante el ascenso y el descenso de los peldaños, así como que permanezca junto a él (fig. 9-38). Si no hay problemas de seguridad, el terapeuta puede quedarse al pie de la escalera durante la prueba.

Instrucciones al paciente: «Quiero ver con qué seguridad y rapidez puede subir y bajar este tramo de escalera. ¿Se siente seguro para hacerlo? Puede sujetarse a la barandilla si lo desea. Por favor, deténgase en el descansillo antes de bajar, para que pueda cronometrar el descenso. ¿Listo? ¡Ya!».

Valoración

En la valoración del tiempo que tarda el paciente en ascender y descender los peldaños se tendrá el número de estos. Un valor de 0,5 s/peldaño es habitual en las personas sin discapacidad. El ascenso y el descenso de los peldaños se reducen con la edad desde 2,5 peldaños/s entre las personas de 20 a 39 años hasta 1,2 peldaños/s en los de 90 o más.[47]

Anotaciones de utilidad

- El terapeuta debe observar con cuidado cómo usa la barandilla el paciente. Este puede utilizarla para equilibrarse o para soportar el peso y descargar una articulación dolorosa o compensar una debilidad. Se vigilará si el paciente se apoya en la barandilla para subir o bajar. Esta observación puede proporcionar datos para la toma de decisiones clínicas.
- Debe anotarse la posición de los pies durante el descenso de los peldaños, ya que podría indicar una compensación de una debilidad muscular o de dolor.
- La subida y bajada de los peldaños sin la barandilla suele multiplicar las fuerzas de reacción del suelo por siete veces el peso corporal.[48,49]
- Si un paciente con gafas tiene dificultad para bajar las escaleras, no se le debe alentar a hacerlo más deprisa. A veces, las gafas hacen que el paciente vea un peldaño que no existe y, si acelera la bajada, podría caerse.

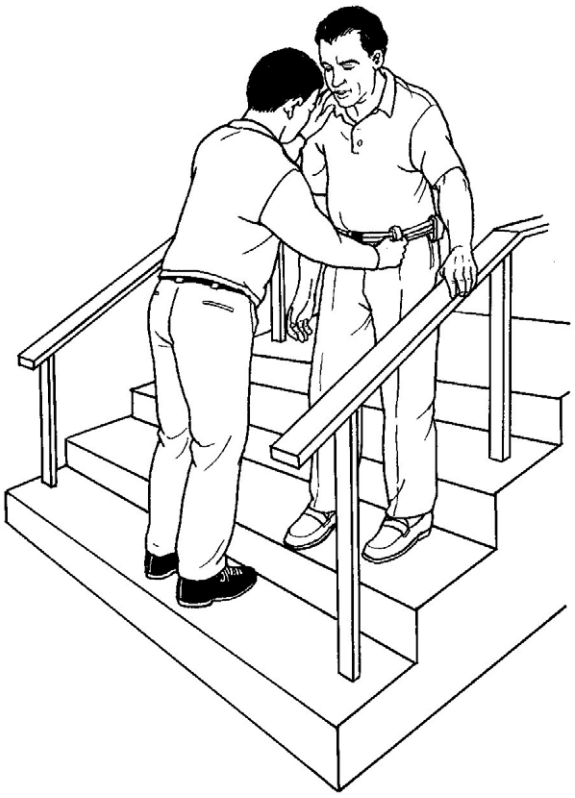


FIGURA 9-38

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

LEVANTARSE DEL SUELO

Objetivo: la capacidad para levantarse del suelo es fundamental para la seguridad y confianza del paciente. Toda persona que se cae debe poder levantarse sola del suelo (salvo que haya sufrido una lesión grave). Esta prueba mide la capacidad del paciente para descender y levantarse del suelo, detecta anomalías, mide la capacidad funcional y proporciona datos para la toma de decisiones clínicas.

Movimientos musculares esenciales para ejecutar la tarea: extensión de rodillas, flexión plantar de tobillos, extensión de caderas, estabilidad axial y rotación del tronco. Si se necesita la ayuda de los brazos: aducción y rotación inferior de escápulas, hundimiento y aducción de escápulas, extensión de codos y aducción horizontal de hombros.

Fiabilidad: no se conoce.

Validez: la incapacidad para levantarse del suelo se asocia al envejecimiento, a una mayor mortalidad y a una menor capacidad funcional, así como a un riesgo de lesión grave.[50]

Equipo: cronómetro, silla con reposabrazos y una superficie de suelo sin obstáculos para que el paciente pueda tumbarse.

Método de prueba: el terapeuta deberá mostrar cómo colocar el cuerpo sobre el suelo en decúbito supino y cómo levantarse desde esa posición. Durante la prueba, el paciente se tumbará en decúbito de manera que el 75% del cuerpo establezca contacto con el suelo. El paciente puede, si lo decide, colocar la cabeza y el tronco sobre el suelo, flexionar las rodillas o tumbarse levantando tan solo la cabeza y los hombros (fig. 9-39). Cualquiera de estas posiciones resulta aceptable. Se colocará una silla cerca por si el paciente la necesitara. El cronómetro se pone en marcha a la orden de «¡Ya!» y se detiene cuando el paciente esté totalmente de pie y estable. El terapeuta debe documentar el tipo de ayuda, si procede, que el paciente haya utilizado para levantarse.

Instrucciones al paciente: «Quiero que se tumbe en el suelo, sin ayuda, si fuera posible, de manera que casi todo el cuerpo quede plano. A continuación, deberá levantase, de la manera que usted crea más oportuna; si lo desea, puede utilizar esta silla. Si usted no puede levantarse solo, lo ayudaré. Primero le mostraré cómo realizar la prueba. Contaré el tiempo y pararé en cuanto esté completamente de pie y estable. ¿Listo? Bien. ¡Ya!».

Valoración

La puntuación corresponde al tiempo invertido en completar la transferencia desde el suelo. No existen valores normativos para esta prueba, pero, según la experiencia del autor, si transcurren más de 10 s, se suele precisar ayuda para la transferencia.

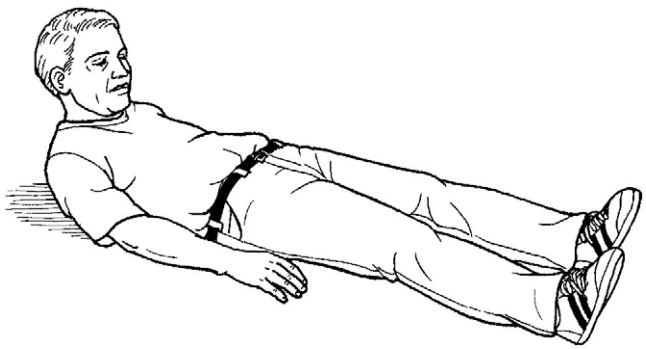


FIGURA 9-39

Anotaciones de utilidad

- Si una persona tiene dificultades para levantarse del suelo, suele existir una imposibilidad para desplazar el peso de las caderas al sentarse de lado sobre las rodillas.
- El terapeuta debe anotar la «causa» de la dificultad para levantase –por ejemplo, dolor, debilidad o incapacidad motora–. Estas causas pueden configurar la base del plan terapéutico.
- Como existen varias maneras de levantarse del suelo, el método que utilice el paciente se anotará en la documentación. Levantarse sin ayuda es lo que más fuerza requiere (fig. 9-40); si se utiliza una rodilla, se necesita menos fuerza (fig. 9-41); y si el paciente se ayuda de una silla, la fuerza exigida es aún menor (fig. 9-42).



FIGURA 9-40



FIGURA 9-41

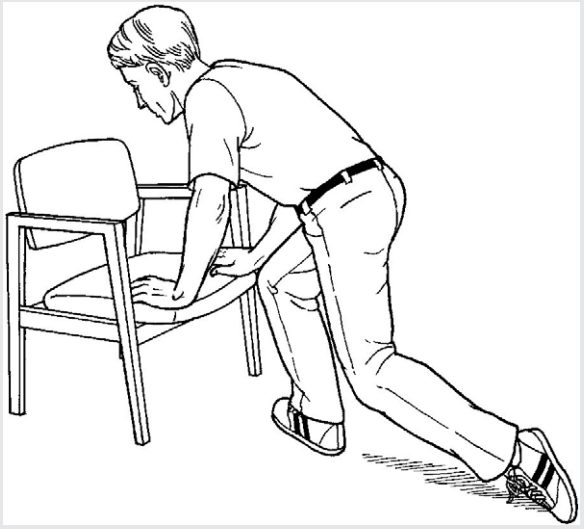


FIGURA 9-42

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

La marcha humana es una auténtica proeza. Cada paso significa una integración compleja de actos musculares y neurales que deben darse con una secuencia y magnitud apropiadas para evitar la pérdida de equilibrio y mantener una progresión suave e integrada hacia delante con el mínimo gasto energético.[51,52] La pérdida de fuerza muscular posee un efecto devastador sobre la marcha, en particular sobre la velocidad, sobre la seguridad y el coste energético de la misma.[53,54] En 2010 la revista *Physical Therapy* dedicó un número monográfico a este tema y a otros aledaños.[55]

Este apartado se centra exclusivamente en cinco episodios del ciclo de la marcha que solo suceden de manera suave y adecuada si los músculos pertinentes poseen la fuerza suficiente. La debilidad de cualquiera de estos músculos o grupos musculares (glúteo medio, tibial anterior, cuádriceps, glúteo mayor y sóleo) reduce significativamente la velocidad de marcha e interrumpe la integración de los episodios de la marcha con los segmentos correspondientes de la extremidad.

La locomoción reviste tanta importancia para el ser humano que la rehabilitación suele centrarse en su restablecimiento. Sin embargo, la clave para una buena rehabilitación pasa por saber qué músculos o grupos musculares están debilitados. A continuación se muestran algunas desviaciones frecuentes del ciclo de la marcha directamente relacionadas con debilidad muscular específica. Estas desviaciones son relativamente fáciles de detectar a simple vista y, en cuanto el terapeuta las observe, debe proceder inmediatamente a la realización de las pruebas musculares específicas para su confirmación.

Debilidad del glúteo medio

Durante la fase de carga del ciclo de marcha, conforme la extremidad que apoya recibe todo el peso del cuerpo (apoyo sobre una extremidad), el glúteo medio se contrae enérgicamente para que la pelvis no se venza del lado contrario. Si se procede a un registro electromiográfico durante la marcha y se compara el trazado generado durante una contracción isométrica máxima, la demanda del glúteo medio corresponde aproximadamente al 25% de su capacidad máxima de fuerza. Así pues, en general, se requiere, como mínimo, una fuerza de grado 3 para evitar esta caída de la pelvis.[56] En consecuencia, si se detecta una caída de la pelvis, deberá restablecerse la fuerza, puesto que la velocidad de la marcha se enlentecerá y aumentará la energía necesaria para caminar.[53]

Inman calculó que la demanda del glúteo medio durante el apoyo sobre una extremidad (la mayor parte del ciclo de la marcha) era de 2,5 veces el peso de la cabeza, las extremidades superiores y el tronco.[57] Así pues, para una persona de 70 kg, el glúteo medio genera un par de fuerzas de unos 45 kg en cada paso. Si el terapeuta mide la fuerza con un dinamómetro de mano, el valor mínimo esperado para una persona de 70 kg es de 45 kg.

Debilidad del tibial anterior

Inmediatamente después del apoyo de talón, el músculo tibial anterior desacelera el impacto del pie en el suelo.[56] Esta contracción excéntrica es un fenómeno rápido que impone una alta demanda muscular, estimada en un valor de entre el 45 y el 75% de su fuerza máxima.[56,58] Una demanda tan alta como esta exige un grado muscular manual de 4, como mínimo. La debilidad del tibial anterior elimina de inmediato la fase de aterrizaje del pie del ciclo normal de la marcha. Si la debilidad es moderada (aproximadamente con un grado 3), el terapeuta observará un aterrizaje plano del pie.[56] La longitud del paso se acortará para que el pie pueda aterrizar de forma plana. Al acortarse el paso, se reducirá la velocidad de la marcha. Así pues, si un terapeuta contempla a un paciente que no puede apoyar el talón y que apoya el pie plano con cada paso, explorará el tibial anterior para confirmar que ha perdido fuerza. Si se detecta una debilidad grave, el terapeuta observará (y escuchará) una marcha con caída brusca del pie.

Debilidad del cuádriceps

Otro fenómeno fundamental que se observa durante la fase de apoyo de la marcha es la absorción del choque por la rodilla poco después del apoyo del talón.[56] Durante este instante de la marcha, la rodilla (de una persona sana) pasa enseguida de una extensión completa hasta una flexión de 15° si el cuádriceps absorbe gran cantidad de la fuerza, estimada como el 75% de la máxima.[56] Con la absorción del impacto, el cuádriceps facilita una transición suave a la fase de carga. Si el cuádriceps está debilitado, desaparece toda la absorción del impacto, que es otro de los fenómenos observables. En lugar de una flexión veloz de la rodilla después del apoyo de talón, el paciente con un cuádriceps debilitado acorta el paso y aborda toda la primera mitad de la fase de apoyo con la rodilla prácticamente extendida, de modo que no absorbe el impacto. La estimación de la fuerza del cuádriceps varía pero se necesita, como mínimo, un grado 3 para absorber el choque de la flexión de rodilla inmediatamente después del apoyo del talón.[56] Si el terapeuta observa que el paciente no flexiona la rodilla durante la fase inicial de carga, deberá examinar la fuerza del cuádriceps.

Debilidad del glúteo mayor

La demanda máxima de fuerza del glúteo mayor se produce durante la respuesta a la carga y termina en la fase de carga de la marcha.[59] En cuanto se transfiere todo el peso del cuerpo a la pierna de apoyo, el glúteo mayor debe responsabilizarse de que el tronco (origen del músculo) adopte una posición erguida. Si existe debilidad muscular, el paciente tiende a inclinar el tronco hacia delante. Esta inclinación anterior del tronco puede observarse durante toda la fase de carga o de forma repentina, «como si se tratara de un impulso», lo que lleva a pensar en un fallo súbito de los músculos que mantienen el tronco erguido. La fuerza del glúteo mayor ha de resultar suficiente para sostener el peso de la cabeza, las extremidades superiores y el tronco o aproximadamente en el 60% de la masa corporal.[56] Si se sospecha una debilidad del glúteo mayor, reflejada en una inclinación anterior del tronco durante la carga, con enlentecimiento posterior de la marcha, está indicada una prueba muscular específica para confirmarlo.

Debilidad del gastrocnemio y del sóleo

Cuando los músculos gastrocnemio y sóleo actúan sobre su inserción, producen una flexión plantar y estabilizan el tobillo durante el despegue.[58,60,61]

Debilidad del gastrocnemio y del sóleo *(cont.)*

El sóleo es uno de los músculos más importantes de la pierna, porque no solo controla el pie y el complejo articular del tobillo, sino que también contribuye decisivamente a estabilizar la rodilla.[62] Asimismo, la importancia del sóleo radica en que evita la traslación anterior de la tibia al final de la fase de apoyo. Si el sóleo funciona correctamente, el tobillo se encuentra estable y el talón se eleva.[56] La demanda impuesta al gastrocnemio y al sóleo es extraordinaria y representa el 75% de la fuerza máxima del gastrocnemio y más del 80% de la del sóleo. Cuando la fuerza de estos músculos alcanza un grado 4, como mínimo, el tobillo quedará bloqueado y se levantará el talón, otro elemento clave del ciclo de la marcha que influye notablemente en la velocidad.[63] Si el despegue del talón está muy disminuido o es inexistente, habrá que realizar la prueba muscular pertinente.

Cada uno de los cinco episodios descritos de la marcha constituye un «determinante crítico de la misma».[62-64] Sin ellos, la velocidad de marcha se reduce llamativamente y, como se ha señalado, si la velocidad de la marcha se reduce demasiado, la ambulación en la comunidad ya no resulta posible y/o puede hacer que un individuo deje de ser independiente. De hecho, la pérdida de la marcha es uno de los principales motivos de ingreso en residencias de ancianos.[65]

Hicks et al. notificaron que la fuerza colectiva que se necesita para caminar representa el 24% de la habitual.[66] En el momento en que la fuerza desciende hasta el 24% de la normal, ya se han producido cambios profundos en la velocidad de marcha, y las personas con este grado de debilidad se encuentran en el umbral de fragilidad y pérdida de la independencia. Los fisioterapeutas pueden reconocer desviaciones sutiles pero fácilmente observables de la marcha mucho antes de que la pérdida de fuerza resulte catastrófica. Las técnicas de valoración muscular presentadas en este libro permiten identificar las pérdidas de fuerza en las primeras fases, cuando la rehabilitación resulta más factible y satisfactoria.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias citadas

1. American Physical Therapy Association. Guide to physical therapist practice. Phys Ther. 1997;77:1163-1650.
2. Rauch A, Cieza A, Stucki G. How to apply the international classification of functioning, disability and health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. Eur J Phys Rehabil Med. 2008;44(3):329-342.
3. Eriksrud O, Bohannon RW. Relationship of knee extension force to independence in sit-to-stand performance in patients receiving acute rehabilitation. Phys Ther. 2003;83(6):544-551.
4. Gross MM, Stevenson PJ, Charette SL, et al. Effect of muscle strength and movement speed on the biomechanics of rising from a chair in healthy elderly and young women. Gait Posture. 1998;8(3):175-185.
5. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. Res Q Exer Sport. 1999;70(2):113-119.
6. Bohannon RW. Sit to stand test for measuring performance of lower extremity muscles. Perceptual Motor Skills. 1995;80:163-166.
7. Csuka M, McCarty DJ. A simple method for measurement of lower extremity muscle strength. Am J Med. 1985;78:77-81.
8. Rivera JA, Fried LP, Weiss CO, et al. At the tipping point: predicting severe mobility difficulty in vulnerable older women. J Am Geriatr Soc. 2008;56(8):1417-1423.
9. Purser JL, Kuchibhatla MN, Fillenbaum GG, et al. Identifying frailty in hospitalized older adults with significant coronary artery disease. J Am Geriatr Soc. 2006;54(11):1674-1681.
10. Ferrucci L, Guralnik JM, Bandeen-Roche KL, et al. Performance measures from the women's health and aging study. http://www.grc.nia.nih.gov/branches/ledb/whasbook/chap4/chap4.htm. Accessed Jan. 8, 2012.
11. Brown M. Quick tests to aid in the diagnosis of physical frailty. GeriNotes. 1998;15(4):15.
12. Neptune RR, Sasaki K, Kautz SA. The effect of walking speed on muscle function and mechanical energetics. Gait Posture. 2008;28:135-143.
13. Chang RW, Dunlop D, Gibbs J, et al. The determinants of walking velocity in the elderly. An evaluation using regression trees. Arthritis Rheum. 1995;38(3):343-350.
14. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. Age Ageing. 1997;26(1):15-19.
15. Fritz S, Lusardi M. White paper: "Walking speed: The sixth vital sign". J Geriatr Phys Ther. 2009;32(2):2-5.
16. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people: an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) task force. J Nutr Health Aging. 2009;13(10):881-889.
17. Blain H, Carriere I, Sourial N, et al. Balance and walking speed predict subsequent 8-year mortality independently of current and intermediate events in well-functioning women aged 75 years and older. J Nutr Health Aging. 2010;14(7):595-600.
18. Montero-Odasso M, Schapira M, Varela C, et al. Gait velocity in senior people. An easy test for detecting mobility impairment in community elderly. J Nutr Health Aging. 2004;8(5):340-343.
19. Guralnik JM, Seeman TE, Tinetti ME, et al. Validation and use of performance measures of functioning in a non-disabled older population: MacArthur studies of successful aging. Aging (Milano). 1994;6(6):410-419.
20. Verghese J, Wang C, Holtzer R. Relationship of clinic-based gait speed measurement to limitations in community-based activities in older adults. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(5):844-846.
21. Andrews AW, Chinworth SA, Bourassa M, et al. Update on distance and velocity requirements for community ambulation. J Geriatr Phys Ther. 2010;33(3):128-134.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

BIBLIOGRAFÍA

22. Harada N, Chiu V, Damron-Rodriguez J, et al. Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. Phys Ther. 1995;75(6):462-469.
23. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing LE function. J Gerontol. 1994;49(2):M85-M94.
24. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. J Gerontol Med Sci. 2000;55A:M221-M231.
25. Ostir GV, Volpato S, Fried LP, et al. Reliability and sensitivity to change assessed for a summary measure of lower body function: results from the Women's Health and Aging Study. J Clin Epidemiol. 2002;55:916-921.
26. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J Gerontol. 1994;49:M85-M94.
27. Fogel JF, Hyman RB, Rock B, et al. Predictors of hospital length of stay and nursing home placement in an elderly medical population. J Am Med Dir Assoc. 2000;1(5):202-210.
28. Volpato S, Cavalieri M, Sioulis F, et al. Predictive value of the short physical performance battery following hospitalization in older patients. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2011;66(1):89-96.
29. Reuben DB, Siu Al. An objective measure of physical function of elderly outpatients: the Physical Performance Test. J Am Geriatr Soc. 1990;38(10):1105-1112.
30. Beissner KL, Collins JE, Holmes H. Muscle force and range of motion as predictors of function in older adults. Phys Ther. 2000;80:556-563.
31. Reuben DB, Siu Al, Kimpau S. The predictive validity of self-report and performance-based measures of function and health. J Gerontol. 1992;47:M106-M110.
32. Delbaere K, Van den Noortgate N, et al. The Physical Performance Test as a predictor of frequent fallers: a prospective community-based cohort study. Clin Rehabil. 2006;20(1):83-90.
33. VanSwearingen JM, Paschal KA, Bonino P, et al. Assessing recurrent fall risk of community-dwelling, frail older veterans using specific tests of mobility and the physical performance test of function. J Gerontol Med Sci. 1998;53A:M457-M464.
34. Brown M, Sinacore DR, Binder EF, et al. Physical and performance measures for the identification of mild to moderate frailty. J Gerontol Med Sci. 2000;55A(6):M350-M355.
35. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. Gerontology. 2010;57(3):203-210.
36. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "get-up and go" test. Arch Phys Med Rehabil. 1986;67(6):387-389.
37. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up and go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39:142-148.
38. Ries JD, Echternach JL, Nof L, et al. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for the timed "up & go" test, the six-minute walk test, and gait speed in people with Alzheimer disease. Phys Ther. 2009;89(6):569-579.
39. Kristensen MT, Foss NB, Kehlet H. Timed "up & go" test as a predictor of falls within 6 months after hip fracture surgery. Phys Ther. 2007;87(1):24-30.
40. Steffen T, Seney M. Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-item short-form health survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism. Phys Ther. 2008;88(6):733-746.
41. Bischoff HA, Stahelin HB, Monsch AU, et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed "up and go" test in community-dwelling and institutionalised elderly women. Age Ageing. 2003;32(3):315-320.
42. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. J Geriatr Phys Ther. 2006;29(2):64-68.
43. Zech A, Steib S, Sportwiss D, et al. Functional muscle power testing in young, middle-aged, and community-dwelling nonfrail and prefrail older adults. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(6):967-971.
44. Roig M, Eng JJ, MacIntyre DL, et al. Associations of the stair climb power test with muscle strength and functional performance in people with chronic obstructive pulmonary disease: a cross-sectional study. Phys Ther. 2010;90(12):1774-1782.
45. LeBrasseur NK, Bhasin S, Miciek R, et al. Tests of muscle strength and physical function: reliability and discrimination of performance in younger and older men and older men with mobility limitations. JAGS. 2008;56:2118-2123.
46. Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, et al. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. Age Ageing. 2008;37(4):430-435.
47. Butler AA, Menant JC, Tiedemann AC, et al. Age and gender differences in seven tests of functional mobility. J Neuroeng Rehabil. 2009;6:31.
48. Teh KC, Aziz AR. Heart rate, oxygen uptake, and energy cost of ascending and descending the stairs. Med Sci Sports Exerc. 2002;34:695-699.
49. Stolk J, Verdonschot N, Huiskes R. Stair climbing is more detrimental to the cement in hip replacement than walking. Clin Orthop Relat Res. 2002;405:294-305.
50. Bergland A, Laake K. Concurrent and predictive validity of "getting up from lying on the floor". Aging Clin Exp Res. 2005;17(3):181-185.
51. Kuo AD, Donelan JM. Dynamic principles of gait and their clinical implications. Phys Ther. 2010;90:157-176.
52. Borghese NA, Bianchi L, Lacquaniti F. Kinematic determinants of human locomotion. J Physiol. 1996;494:863-879.
53. Waters RL. The energy expenditure of normal and pathological gait. Gait Posture. 1999;9:207-231.
54. Bianchi L, Angelini D, Orani GP, et al. Kinematic coordination in human gait: relation to mechanical energy cost. J Neurophysiol. 1998;79:2155-2170.
55. Jacquelin Perry special issue: stepping forward with gait rehabilitation. Phys Ther, 2010;90(2):142-305.
56. Perry J, Burnfield JM. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. 2nd ed. Thorofare NJ: Slack Inc; 2010. 3-260.
57. Inman V. Functional aspects of the abductor muscles of the hip. J Bone Joint Surg. 1947;29:607-619.
58. Dubo HIC, Peat M, Winter DA, et al. Electromyographic temporal analysis of gait: normal human locomotion. Arch Phys Med Rehabil. 1976;57:415-420.
59. Lyons K, Perry J, Gronley JK, et al. Timing and relative intensity of hip extensor and abductor muscle action during levels and stair ambulation. Phys Ther. 1983;63:1597-1605.
60. Sutherland DH, Cooper L, Daniel D. The role of the ankle plantar flexors in normal walking. J Bone Joint Surg. 1980;62A:354-363.
61. Simon SR, Mann RA, Hagy JL, et al. Role of the posterior calf muscles in normal gait. J Bone Joint Surg. 1978;60A:465-475.
62. Kerrigan DC, Della Croce U, Marciello M, et al. A refined view of the determinants of gait: significance of heel rise. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81:1077-1080.
63. Saunders JB, Inman VT, Eberhardt HD. The major determinants in normal and pathological gait. J Bone Joint Surg. 1953;35A:543-548.

64. Pandy MG, Berme N. Quantitative assessment of gait determinants during single stance via a three-dimensional model-part 1. Normal gait. J Biomech. 1989;22:717-724.
65. Studenski S, Perera S, Patel K, et al. Gait speed and survival in older adults. JAMA. 2011;305:70-78.
66. Hicks GE, Shardell M, Alley DE, et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: the InCHIANTI study. J Gerontol A Biol Med Sci. 2012;67(1):66-73.

LECTURAS RECOMENDADAS

Sentarse y levantarse de la silla

Cesari M, Onder G, Zamboni V, et al. Physical function and self-rated health status as predictors of mortality: results from longitudinal analysis in the ilSIRENTE study. BMC Geriatr. 2008;22(8):34.
Onder G, Penninx BW, Ferrucci L, et al. Measures of physical performance and risk for progressive and catastrophic disability: results from the Women's Health and Aging Study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2005;60(1):74-79.
Studenski S, Perera S, Wallace D, et al. Physical performance measures in the clinical setting. J Am Geriatr Soc. 2003;51(3):314-322.
Wang CY, Yeh CJ, Hu MH. Mobility-related performance tests to predict mobility disability at 2-year follow-up in community dwelling older adults. Arch Gerontol Geriatr. 2011;52(1):1-4. Epub 2009 Nov 27.
Jones CJ, Rikli RE. Measuring functional fitness. Active Aging. 2002;1(2):24-27.

Velocidad de marcha

Fiser WM, Hays NP, Rogers SC, et al. Energetics of walking in elderly people: factors related to gait speed. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2010;65(12):1332-1337.
Guralnik JM, Seeman TE, Tinetti ME, et al. Validation and use of performance measures of functioning in a non-disabled older population: MacArthur studies of successful aging. Aging (Milano). 1994;6(6):410-419.
Hasselgren L, Olsson LL, Nyberg L. Is leg muscle strength correlated with functional balance and mobility among inpatients in geriatric rehabilitation? Arch Gerontol Geriatr. 2011;52(3):e220-5. Epub 2010 Dec 14.
Mayson DJ, Kiely DK, Larose SI, et al. Leg strength or velocity of movement: which is more influential on the balance of mobility limited elders? Am J Phys Med Rehabil. 2008;87(12):969-976.
Studenski S, Perera S, Wallace D, et al. Physical performance measures in the clinical setting. J Am Geriatr Soc. 2003;51(3):314-322.
Viccaro LJ, Perera S, Studenski SA. Is timed up and go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults? J Am Geriatr Soc. 2011;59(5):887-892.

SPPB

Puthoff ML, Nielsen DH. Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. Phys Ther. 2007;87:1334-1347.

Levantarse y caminar

Schaubert KL, Bohannon RW. Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons. J Strength Cond Res. 2005;19(3):717-720.
Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. Phys Ther. 2000;80(9):896-903.
Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-minute walk test, Berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. Phys Ther. 2002;82(2):128-137.
van Iersel MB, Munneke M, Esselink RA, et al. Gait velocity and the timed-up-and-go test were sensitive to changes in mobility in frail elderly patients. J Clin Epidemiol. 2008;61(2):186-191.
Yeung TS, Wessel J, Stratford PW, et al. The timed up and go test for use on an inpatient orthopaedic rehabilitation ward. J Orthop Sports Phys Ther. 2008;38(7):410-417.

Prueba de la escalera

Panzer VP, Wakefield DB, Hall CB, et al. Mobility assessment: sensitivity and specificity of measurement sets in older adults. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(6):905-912.
Tiedemann AC, Sherrington C, Lord SR. Physical and psychological factors associated with stair negotiation performance in older people. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2007;62(11):1259-1265.

Levantarse del suelo

Bergland A, Wyller TB. Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. Inj Prev. 2004;10(5):308-13.
Fleming J, Brayne C, Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) Study Collaboration. Inability to get up after falling, subsequent time on floor, and summoning help: Prospective cohort study in people over 90. BMJ. 2008;337:a2227.
Hofmeyer MR, Alexander NB, Nyquist LV, et al. Floor-rise strategy training in older adults. J Am Geriatr Soc. 2002;50(10):1702-1706.
Manckoundia P, Buatois S, Gueguen R, et al. Clinical determinants of failure in balance tests in elderly subjects. Arch Gerontol Geriatr. 2008;47(2):217-228.
Wang CY, Olson SL, Protas EJ. Physical-performance tests to evaluate mobility disability in community-dwelling elders. J Aging Phys Act. 2005;13(2):184-197.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.



CAPÍTULO 10

Estudios de casos

Introducción

Caso 1. Dolor en el hombro

Caso 2. Alteración de la marcha y de la función secundaria a debilidad muscular

Caso 3. Fatiga secundaria a debilidad muscular

Caso 4. Debilidad muscular secundaria a lesión nerviosa

Caso 5. Debilidad muscular secundaria a cirugía de cadera

Caso 6. Debilidad muscular puerperal

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

INTRODUCCIÓN

Este capítulo ofrece un breve resumen de los conceptos relacionados con las pruebas de valoración muscular presentados en esta obra. Estos conceptos se amplían con una serie de estudios de casos que ilustran la necesidad de los distintos tipos de pruebas musculares. Cada caso representa a un paciente real y en cada uno hay que obtener datos específicos para verificar los hallazgos clínicos y entender los déficits funcionales. Se ofrece un resumen del método utilizado por el terapeuta para resolver todos estos problemas.

La diversidad de pruebas de las que dispone el terapeuta queda ilustrada por estos casos. Los diagnósticos que se presentan son frecuentes, y con cada caso se pretende destacar los motivos de la elección de las pruebas musculares concretas. Estos casos resultan singulares tanto por su presentación como por sus datos clínicos, y ofrecen una idea de la toma de decisiones necesaria para evaluar a fondo la diversidad de déficits de la función muscular que presentan los distintos pacientes.



Caso 1. Dolor en el hombro

Hombre de 56 años, que trabaja en una banca de inversión y sufre un dolor en el hombro derecho tras un fin de semana durante el que realizó trabajos manuales que consistieron en pintar y empapelar su vivienda. En la exploración presentaba una fuerza de grado 3 en los rotadores externos (redondo menor e infraespinoso) del lado derecho. La fuerza abductora, valorada como una abducción de 15°, era débil (grado 4) y dolorosa. La fuerza para la rotación interna, la flexión y la extensión alcanzó un grado 5 sin dolor. Ante este patrón de dolor y debilidad, se sospechó un pinzamiento en el hombro, con tendinitis supraespinosa.

El eje de la evaluación era la función escapular. Como la articulación glenohumeral solo puede moverse si, simultáneamente, se desplaza la escápula, se realizaron pruebas musculares de los estabilizadores escapulares como elemento clave de los problemas del paciente.

Se valoraron los retractores escapulares (porciones media e inferior del trapecio, romboides), los rotadores inferiores (también porciones media e inferior del trapecio, romboides) y los músculos encargados de la rotación superior (serrato anterior, pectoral menor, porciones superior e inferior del trapecio). En este caso, los retractores y rotadores inferiores eran de grado 4. Los rotadores superiores mostraban un grado 3. El movimiento activo y pasivo de los hombros reveló rigidez del pectoral menor (grado 3).

El tratamiento exclusivo de los músculos de la articulación glenohumeral no resolverá el problema de este paciente, ya que una causa importante de su dolor es la debilidad de los músculos escapulohumerales, en concreto del serrato anterior y de la porción inferior del trapecio, así como la rigidez del pectoral menor. El fortalecimiento del serrato y de la porción inferior del trapecio y el estiramiento del pectoral menor abren el espacio subacromial y permiten un mayor deslizamiento del supraespinoso por debajo. De esta manera, se reduce el pinzamiento y acaban desapareciendo las molestias del paciente, además de evitarse las recaídas.

Este es el paciente tipo remitido a fisioterapia. El síntoma original era dolor, pero las molestias del paciente obedecían a la debilidad muscular, unida a una disminución de la longitud muscular. El conocimiento de la anatomía, de la cinesiología y de las pruebas musculares manuales permitió al terapeuta aislar las causas verdaderas del estado doloroso de este paciente.

Comentarios clínicos

- La rigidez del pectoral menor es un hallazgo clínico frecuente que suele contribuir de manera importante al pinzamiento de la articulación glenohumeral.[1,2] La rigidez del pectoral menor y la debilidad del serrato anterior y de la porción inferior del trapecio determinan una posición inferior y anterior del acromion. Esta posición inferoanterior reduce el espacio subacromial y pinza los músculos del manguito de los rotadores, que habitualmente se deslizan con libertad bajo el acromion al levantar los brazos por encima de la cabeza.[3] El pinzamiento repetido irrita la porción supraespinosa del manguito de los rotadores, de modo que causa dolor y disminuye la fuerza.[1,2]
- Para confirmar la inflamación del tendón del supraespinoso, se alternan la posición de este músculo y la del infraespinoso (músculos posteriores del manguito de los rotadores para la rotación interna cuando el brazo cuelga de ese lado) para valorar únicamente el tejido contráctil. Si estos músculos poseen fuerza y las pruebas no producen dolor, se continúa con las posiciones musculares de rotación externa y flexión de hombros. Si se produce dolor al alternar la posición, no utilice la posición tradicional para la prueba (que implica un mayor par de fuerzas).
- Si existe una tendinitis supraespinosa, las pruebas de los músculos responsables de la abducción y de la flexión del hombro causarán, a menudo, dolor y mostrarán debilidad. Si la escápula rota en sentido inferior durante la abducción y la flexión del hombro, comprimirá la cabeza del húmero contra el acromion y pinzará el tendón del supraespinoso (con dolor). La rotación inferior de la escápula no suele causar por sí misma dolor ni debilidad. Si la escápula rota en sentido inferior y no superior, el húmero no se coloca correctamente y el supraespinoso acaba comprimido. Este trastorno se da con frecuencia entre los pacientes con una postura cifótica y entre hombres y mujeres de cualquier edad que mantienen una postura de hombros redondeados en bipedestación.

Caso 2. Alteración de la marcha y de la función secundaria a debilidad muscular

Hombre jubilado de 68 años. Durante el fin de semana fue al cine con su esposa y, después de pasar 2 h sentado, tuvo que hacer un gran esfuerzo para levantarse de la butaca. Este desagradable incidente lo animó a solicitar ayuda y acudió, por sí mismo, a un centro para personas mayores.

En la exploración se observó a un paciente de aspecto agradable que flexionaba las caderas (~20°) y las rodillas (~15°) al ponerse de pie. La altura era normal (1,72 m), pero sufría sobrepeso; decía que pesaba unos 110 kg en la primera exploración (índice de masa corporal = 36, que denota obesidad). Tenía una clara dificultad para levantarse de una silla estándar de 42 cm de altura en la sala de tratamiento, hecho que corroboró utilizando los brazos y removiéndose varias veces hacia delante y hacia atrás. Al examinar la marcha, se observó lo siguiente: velocidad lenta (0,9 m/s), inclinación anterior del tronco durante todo el ciclo de marcha, ligera caída bilateral de la pelvis durante la fase de apoyo (reflejada en una marcha de «pato»), ausencia de flexión de la rodilla (ausencia de flexión de la rodilla con la carga) y ausencia de despegue del talón al final de la fase de apoyo, manifestada por un pie plano y un paso corto. Estas observaciones indicaban una posible debilidad de los siguientes grupos musculares: extensores de la espalda, extensores de caderas, abductores de caderas, extensores de rodillas y flexores plantares. Así pues, se realizaron pruebas musculares adicionales.

Como se trataba de una persona corpulenta, el terapeuta se percató enseguida de que las pruebas musculares manuales resultarían imposibles, dado el tamaño del terapeuta en comparación con el del paciente. Por eso, se eligieron otras pruebas: *press* de piernas y método de una repetición máxima (1 RM). Se examinó también al paciente con la prueba estándar de despegue de talón de 25 repeticiones, con la que se valoran los flexores plantares (descrita en el capítulo 6, pág. 254).

Extensión total de las extremidades inferiores

El *press* de piernas proporciona un valor combinado de la extensión total de la extremidad inferior (flexión plantar del tobillo, y extensión de la rodilla y de la cadera). Cuando se sospecha una debilidad de toda la cadena cinética, vale la pena ampliar las pruebas para tener una idea general de la capacidad del paciente (índice de la fuerza general de la extremidad inferior). El *press* de piernas resulta ideal porque existen valores normativos para hombres y mujeres de todas las edades (v. capítulo 8). El paciente se sentó en una prensa de piernas, ajustada a una postura cómoda y compatible con la longitud de sus extremidades inferiores. Un hombre de 68 años de edad debe ser capaz de completar un *press* de piernas equivalente a 1,4 veces su peso corporal aproximadamente (v. capítulo 8).

Dadas las dificultades de este paciente para levantarse de la silla, se escogió una tarea funcional que requiere, como mínimo, el uso del 50% del peso corporal, es decir, se apilaron pesas con un total de 68 kg (60% del peso corporal); sin embargo, el paciente no podía mover las pesas. Se redujo la resistencia hasta 50 kg (40% del peso corporal), debido a su incapacidad para mover las pesas y levantarse de la silla. El paciente logró una extensión completa de las extremidades inferiores con la resistencia de 50 kg. Así pues, se añadieron 4,5 kg más (55 kg) y el paciente logró otra extensión completa de las piernas con grandes problemas. Para confirmar que la cifra máxima era de 55 kg, se añadieron 3 kg más a la pila de pesas y el paciente ya no pudo terminar la extensión de las extremidades inferiores.

Si se tiene en cuenta que este hombre de 110 kg solo podía levantar 55 kg con la prensa de piernas, no debe sorprender que tuviera dificultades para levantarse de la silla. Cambiando de contexto, en unas pruebas musculares manuales, si se pudiera aplicar de manera realista una resistencia suficiente, el paciente habría alcanzado un grado máximo de 4. No es razonable creer que un terapeuta sería capaz de ofrecer una resistencia suficiente para separar una fuerza de grado 4 de otra de grado 5 durante la extensión total de la extremidad inferior, sobre todo ante unas tan grandes y pesadas como las del paciente. Por eso, no resultan adecuadas las pruebas manuales para determinar la fuerza que necesitan las extremidades inferiores para alzarse desde una posición de sedestación.

Para entender mejor la debilidad de este paciente hay que determinar la fuerza de grupos musculares concretos, sobre todo de los que manifiestan una debilidad en el ciclo de marcha. Por eso, se realizaron pruebas específicas y selectivas de resistencia, además del *press* de piernas (p. ej., extensión de piernas y rodillas, y flexión plantar).

Extensión de caderas

Inicialmente, se colocó al paciente en decúbito prono sobre un plinto y se efectuó una prueba muscular manual de extensión de la cadera a cada lado, primero como grado 3 (sin resistencia, aunque se valoró la capacidad del paciente para mover la articulación en toda su amplitud de movimiento). El paciente pudo levantar cada extremidad inferior contra la gravedad y sostener esta posición frente a cierta resistencia manual; así pues, se asignó un grado 4 a los extensores de cadera. Para establecer la magnitud adecuada de resistencia para un fortalecimiento eficaz, se escogió la prueba de 1 RM. Progresivamente, se agregaron pesos alrededor del tobillo, empezando por 2,5 kg. El paciente levantó 2,5 kg, de modo que se añadieron otros 2,5 kg. Con 5 kg, no pudo extender la cadera en toda su amplitud de movimiento. Así pues, en la primera extremidad inferior examinada se anotó un valor máximo de 2,5 kg. La prueba se repitió en la otra pierna.

Extensión de rodillas

La prueba de 1 RM con el aparato de extensión de pierna (con cadena abierta) sirvió para aislar los extensores de la rodilla. El paciente se sentó sobre el aparato de extensión de pierna y, para empezar, se colocaron 22 kg en la pila de pesos y se exploró una extremidad cada vez. Se escogió este valor porque es algo inferior a la mitad de la prueba de 1 RM obtenido en ambas extremidades inferiores con la prensa de piernas. El paciente no pudo efectuar una extensión completa, de modo que se redujo el peso en 4,5 kg. Esta vez y con enorme esfuerzo extendió la rodilla en toda su amplitud de movimiento. Para confirmar esta RM se pidió al paciente que efectuara el mayor número posible de repeticiones. No pudo realizar ninguna más en toda la amplitud; en consecuencia, el valor 1 RM de la primera extremidad correspondía a 18 kg. La prueba se repitió después en la otra pierna. (Nota: Los movimientos de cadena abierta suelen generar menos fuerza que en el *press* de piernas, debido al aislamiento de los extensores de la rodilla.)

Abducción de caderas

Dada la corpulencia del paciente, la única posibilidad para obtener una prueba exacta era fijar un tensiómetro de cable a un objeto inmóvil, como la pared. Se colocó al paciente contra la pared y se le pidió que se agarrara a una barra para estabilizarse. Se colocó una

(Continúa)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Caso 2. Alteración de la marcha y de la función secundaria a debilidad muscular *(cont.)*

cincha alrededor de su tobillo. La tensión del cable se ajustó a cero mientras el paciente se mantenía en una posición neutra de apoyo. A continuación, se le pidió que abdujera la pierna tanto como le resultara posible, manteniendo el otro talón apoyado en la pared.

El cable del tensiómetro se reguló de forma que se generara una contracción isométrica en una posición prácticamente neutra de la cadera, como ocurre durante la demanda muscular de la marcha. Se solicitaron tres repeticiones y se anotó, como valor máximo, 42 kg. El peso de la cabeza, de las extremidades superiores y del tronco de este paciente (es decir, la demanda sobre sus abductores de la cadera) es de unos 72 kg. Así pues, generar una fuerza de 42 kg no basta para mantener la pelvis en la línea media durante la marcha. Esta fuerza correspondería a un grado 4 en las pruebas musculares manuales. Aunque no se notifique, se valoró también la otra cadera y se obtuvieron valores similares.

Flexión plantar

La prueba tradicional de flexión plantar (pág. 254) exige 25 repeticiones con una separación mínima de 5 cm.[4] Los valores normativos para un hombre de 60 años o más requieren completar entre 4 y 27 elevaciones del talón con una separación mínima de 5 cm.[5] Esta prueba resultó ideal para el paciente, debido a su funcionalidad y al uso del peso corporal como resistencia. Al no levantar el talón durante la marcha, cabía esperar un resultado situado en la parte baja del rango de normalidad en este caso. Las pruebas reales de las dos extremidades inferiores mostraron una capacidad para efectuar, en total, ocho repeticiones, lo que se corresponde con un grado 4 (en el límite).

En resumen, la fuerza de extensión de las rodillas de este paciente era de grado 4 con un valor de 1 RM de 18 kg; en los extensores de la cadera se registró un grado 4 con 1 RM de 4,5 kg, y en los abductores de la cadera y flexores plantares, un grado 4. Estos grados indican una debilidad muscular de una magnitud tal que pone en peligro la actividad funcional, es decir, una marcha normal y la capacidad de levantarse de la silla sin utilizar las extremidades superiores. Las pruebas con equipos proporcionaron valores concretos, que podrían utilizarse como referencia para determinar la demanda de las actividades diarias y ayudar a establecer el grado oportuno de resistencia de un programa eficaz de ejercicios.

Caso 3. Fatiga secundaria a debilidad muscular

El paciente era un estudiante de Fisioterapia que participaba en el laboratorio de pruebas musculares. Durante las pruebas se dio cuenta de que no podía caminar de forma simétrica sobre las puntas de los dedos de los pies y durante el interrogatorio confesó que notaba fatiga en los músculos de la pantorrilla después de caminar por el campus, lo que le impedía caminar deprisa. Al continuar preguntándole, refirió antecedentes de varios esguinces del tobillo izquierdo; el más reciente lo había presentado 6 meses antes, mientras jugaba al voleibol. Trató el esguince con hielo y con compresión al principio, y limitó el apoyo de peso hasta que se redujo el edema. No había acudido nunca a la consulta del médico o del fisioterapeuta después de ninguno de los esguinces. La rigidez del tobillo tardó unos meses en desaparecer y advertía cierto edema después de cualquier actividad, como caminar por el campus. Había vuelto a jugar al voleibol, pero no había recuperado la capacidad de salto ni de fintar de lado a lado, así como tampoco llegaba con seguridad al balón.

Durante la exploración no se apreció dolor en el tobillo sino una amplitud de movimiento limitada en la fase final de la flexión dorsal, eversión e inversión. La fuerza se evaluó con pruebas musculares manuales. Se escogieron estas por los siguientes motivos: el terapeuta puede comparar los valores de la fuerza en un lado y otro, las fuerzas producidas por los eversores e inversores del pie son lo suficientemente pequeñas para poderlas resistir con la mano, y en la prueba de los flexores plantares se utiliza el peso corporal como resistencia.

Para valorar la flexión plantar se pidió al estudiante que se descalzara y se pusiera de pie junto a una pared, donde podía emplear uno o dos dedos para mantener el equilibrio. Se le pidió que se levantara sobre la región metatarsiana 25 veces (prueba tradicional), primero sobre el lado intacto y luego sobre el del esguince. Sobre el tobillo intacto pudo realizar con facilidad 25 despegues del talón, separándose como mínimo 5 cm con cada repetición. En cambio, sobre el lado del esguince apenas completó siete repeticiones antes de mostrar signos de fatiga muscular, reflejada en la ausencia de amplitud.

Luego, se valoraron la inversión y la eversión contra una resistencia manual. El lado intacto se exploró, de nuevo, en primer lugar y alcanzó un grado 5 en ambos movimientos. Las pruebas posteriores revelaron que la fuerza en el lado afectado correspondía a una inversión de grado 5 y a una eversión de grado 3+. Apenas hubo que aplicar resistencia para que fallaran los peroneos largo y corto. No se apreció dolor con la resistencia muscular.

Este caso refleja un hallazgo frecuente, el déficit residual de fuerza que sigue a una lesión aparentemente simple. Los flexores plantares tenían una fuerza de grado 4, y los eversores, de grado 3. Dado que se trataba de una lesión habitual, el paciente esperaba recuperar completamente la fuerza y la amplitud de movimiento, y no solicitó la atención de ningún clínico. Podría haberse pasado toda la vida sin disfrutar plenamente del deporte, a pesar de su pericia y fuerza intrínsecas. Resultó una casualidad que este estudiante participara en un programa clínico, lo que motivó su evaluación y posterior tratamiento. ¿Cuántos otros hombres y mujeres «desprecian» que presentan una fuerza disminuida después de sufrir una simple lesión?



Caso 4. Debilidad muscular secundaria a lesión nerviosa

Hombre de 34 años remitido a la consulta por presentar debilidad en el antebrazo, la muñeca y la mano. Durante la recogida de la historia clínica, se averiguó que el paciente había sufrido el terremoto de Haití de 2010 y experimentado una lesión por aplastamiento en la extremidad superior tras caer sobre él parte de una pared. Hubo que reparar el daño por aplastamiento del radio y del cúbito mediante cirugía abierta con reducción y fijación interna, y llevó un yeso en el brazo y en el antebrazo durante 3-4 meses (no recuerda bien el tiempo). Después de quitar el yeso, se le colocó una ortesis que le permitía cierto movimiento en el codo, la muñeca y los dedos. El paciente llevó la ortesis aproximadamente 4 meses más. Ahora, en su primera visita clínica, habían transcurrido muchos meses desde que se retiró la ortesis (la falta de un seguro sanitario le impidió acceder a una asistencia más completa), sus fracturas habían curado y podía realizar todo tipo de actividad contra resistencia con la extremidad superior, incluidas la muñeca y la mano.

En la primera exploración se observó una debilidad profunda para la prensión, pues no podía sujetar un vaso de agua vacío. Los dedos del paciente se encontraban rígidos, pero se apreciaba movimiento para cerrarlos, abrirlos y separarlos en una distancia corta (abducción). El pulgar apenas se movía en ninguna dirección. La sensibilidad gruesa reveló una disminución en el antebrazo, en los vientres musculares de los extensores de la muñeca y en el dorso del pulgar. Existía también una hipoestesia en la eminencia tenar en la piel del primer pliegue interdigital.

Los principales hallazgos iniciales consistieron en debilidad muscular grave después de 6 meses de inmovilidad, rigidez generalizada en la mano y los dedos, una disminución de la amplitud del movimiento del antebrazo, de la muñeca y de la mano, y una reducción de la sensibilidad en varias regiones anatómicas. El terapeuta sospechó firmemente la presencia de una lesión nerviosa, que se sumaba a la atrofia por inactividad, y decidió realizar una prueba muscular manual para confirmarla y detectar el o los músculos que se encontraban afectados por algo más que la inmovilidad.

Si este fuera su paciente ¿qué pruebas musculares realizaría? No es infrecuente que el fisioterapeuta diagnostique datos no sospechados; en este caso, existía una lesión de los nervios radial y mediano. En ningún caso, la lesión era completa y había signos de recuperación incipiente, según el paciente. En esta ocasión había que establecer la fuerza y la afectación muscular basales. Se realizaron las siguientes pruebas musculares:

Flexión y extensión del codo: para confirmar que la lesión nerviosa se encontraba debajo del codo.

Nervio radial: extensión de muñecas (extensor radial largo del carpo, extensor radial corto del carpo, extensión de las articulaciones metacarpofalángicas [MCF], incluida la del pulgar, y extensión de las articulaciones interfalángicas (IF).

Nervio mediano: pronación, flexión de la muñeca, flexión de la articulación MCF, flexión de las falanges proximales (articulaciones interfalángicas proximales [IFP]) (flexor superficial de los dedos), flexión de las falanges distales (articulaciones interfalángicas distales [IFD]) (flexor profundo de los dedos), flexión de las articulaciones interfalángicas y MCF del pulgar, abducción del pulgar (pruebas de los abductores largo y corto) y oposición del pulgar.

Nervio cubital: abducción y aducción de los dedos, aducción del pulgar.

Los resultados de las pruebas revelaron lo siguiente:

Extensión de la muñeca: grado 4
Flexión de la muñeca: grado 3
Flexión de las articulaciones IFP: grado 2
Flexión de las articulaciones IFD: grado 2
Flexión de las articulaciones MCF: grado 3
Extensión de los dedos: grado 3+
Extensión del pulgar (articulaciones IFD e IF): grado 3
Abducción del pulgar: grado 3
Aducción del pulgar: grado 3
Oposición del pulgar: grado 2
Flexión de las articulaciones IFP del pulgar: grado 2
Flexión de las articulaciones IF del pulgar: grado 2

La fuerza prensil, medida con un dinamómetro de mano, resultó de 1,8 kg y apenas bastaba para sostener un vaso de agua.

Las pruebas musculares manuales resultaron ideales en este caso, porque estaban dañados pequeños músculos, sobre los que el terapeuta podría aplicar una resistencia apropiada, y resultaba fácil colocar las extremidades y los segmentos corporales. Además, se precisaba un conocimiento concreto para definir la pérdida muscular. Las pruebas de la fuerza prensil no hubieran aportado la información tan interesante obtenida con cada una de las pruebas musculares.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Caso 5. Debilidad muscular secundaria a cirugía de cadera

Mujer de 78 años con un peso de 77 kg que al caer de la bicicleta se rompió la cadera derecha. Siete meses antes, la cadera se había reparado en el quirófano y en las 5 semanas siguientes realizó fisioterapia. La paciente se negaba a montar otra vez en bicicleta, por miedo a las caídas, y había decidido recuperar su forma física ejercitándose sobre una bicicleta estática. Inmediatamente después de empezar estos ejercicios con la bicicleta estática, se dio cuenta de que la extremidad inferior derecha (lado afectado) no rendía tan bien como la izquierda. Refería «falta de potencia impulsora» en el lado derecho y que esa extremidad se «fatigaba» en cuestión de segundos y no de minutos. Se había marcado como objetivo realizar un ejercicio diario vigoroso durante 30 min y dar un paseo a paso ligero en días alternos.

La fractura de esta paciente se reparó mediante abordaje posterior con bisección de los músculos glúteos mayor y medio, lo que modificó su fuerza de forma bastante definitiva. Tras la cirugía, la paciente estuvo sin cargar peso durante unos 3 meses y utilizaba un andador para caminar. Al cabo de 4 meses se le permitió la ambulación con contacto de los pies y en los últimos meses había progresado hasta caminar ayudándose con un bastón de una sola punta. Al observar la marcha se apreció un paso derecho más corto y cojera del glúteo medio, enmascarada por el bastón. En cuanto la paciente colocaba el bastón en el brazo y trataba de caminar sin ayuda, se manifestaba su cojera del glúteo medio y el paso derecho corto se reducía aún más.

Dados la edad y el sexo de la paciente, así como la magnitud de la debilidad sospechada, se escogió una prueba muscular manual. Además, se procedió a realizar un *press* de piernas unilateral, que se valoró en ambos lados para efectuar comparaciones, y se incluyeron dos pruebas funcionales. Las pruebas musculares manuales se ejecutaron así: decúbito lateral para la abducción y aducción de la cadera, con resistencia aplicada en el tobillo, que, cuando la paciente ya no podía mantener la posición, se trasladaba a un lugar situado inmediatamente por encima de la rodilla; decúbito prono para valorar los extensores de la cadera con la rodilla flexionada y aplicando también resistencia en la rodilla, y sedestación para medir la rotación interna y externa de la cadera y los flexores de la cadera. Igualmente, se valoraron los músculos situados encima y debajo del lado afectado, pues resultaba raro que la debilidad se diera en un único segmento. Por esta razón, también se examinaron los músculos axiales (abdominales, extensores del dorso) y los flexores y extensores de la rodilla. La prensa de piernas se utilizó según se ha descrito y se escogieron dos pruebas funcionales: la prueba de sentarse y levantarse de la silla durante 30 s, y la prueba cronometrada de subir un tramo de escalera, así como el número total de tramos consecutivos.

Se emplearon los métodos habituales para obtener los grados de fuerza en las pruebas manuales, con estos resultados:

Abdominales: grado 3
Extensores del dorso: grado 4
Extensores de la cadera: grados 4 en la izquierda y 2 en la derecha
Abductores de la cadera: grados 4 en la izquierda y 2 en la derecha
Aductores de la cadera: grados 4 en la izquierda y 3 en la derecha
Rotación interna: grado 4 tanto en la izquierda como en la derecha
Rotación externa: grados 4 en la izquierda y 3 en la derecha
Extensión de rodillas: grados 4 en la izquierda y 3+ en la derecha
Flexión de rodillas: grado 4 tanto en la izquierda como en la derecha
Press de piernas unilateral: 63,5 kg en la izquierda y 20,5 kg en la derecha (valor óptimo: 32 kg en ambos lados)
Levantarse de la silla: la paciente se pudo levantar una vez de la silla sin usar los reposabrazos y para ello tuvo que realizar varios intentos.
Prueba de subir un tramo de escalera: la paciente subió cuatro tramos de escalera en total, pero necesitó agarrarse a la barandilla y reposar temporalmente en el descansillo entre el tercer y el cuarto tramo. La paciente subió y bajó un tramo de 9 peldaños en 39 s.

Este caso muestra un escenario bastante clásico de una paciente dada de alta mucho antes de terminar la rehabilitación. Por suerte, se trataba de una mujer a la que le gustaba realizar ejercicio y que pensaba que su debilidad y disminución funcional no resultaban aceptables. Se trata, por tanto, de una aspirante ideal a un programa de fortalecimiento y resistencia en el domicilio, sumado a un programa comunitario de ejercicios.

Caso 6. Debilidad muscular puerperal

Esta paciente dio a luz a su segundo hijo hace 2 años. Nunca realizó ejercicios en el puerperio ni participó en actividad física sistemática alguna, aparte de la crianza de sus hijos. En la actualidad, tiene dificultades motivadas por el escape de orina al reír, toser o levantar a su hijo pequeño. La incontinencia de esfuerzo constituye el motivo de la consulta.

Los músculos del suelo de la pelvis y del abdomen se alargan extraordinariamente para acomodar el embarazo y el parto. La musculatura estirada de muchas mujeres no recuperar la fuerza y la longitud previas al parto. Esta debilidad del suelo de la pelvis y de la musculatura abdominal se da más entre las mujeres multíparas, sobre todo si no realizan ejercicios en el puerperio.

En este caso se escogieron pruebas musculares manuales de los abdominales y del suelo de la pelvis porque estos músculos suelen debilitarse después del parto. Las pruebas musculares revelaron lo siguiente.

Prueba de descenso bilateral de las extremidades inferiores (desde una flexión de 90° de la cadera hasta 0°): grado 2
Abdominales superiores (levantamiento de cabeza y hombro): grado 2
Suelo de la pelvis (prueba manual): grado 3

En resumen, el parto debilitó la musculatura del suelo de la pelvis y los abdominales. Aun cuando casi todas las mujeres presenten esta debilidad después del parto, son muy pocas las que reciben asesoramiento sobre los ejercicios del suelo de la pelvis o el fortalecimiento de la musculatura abdominal. Si este estado persiste, es más fácil que aparezca incontinencia urinaria. Para detectar la debilidad se utilizaron las pruebas de valoración muscular estándar.

1. Davies GJ, Wiik K, Ellenbecker T, et al. The shoulder: physical therapy patient management using current evidence. Independent Study Course 16.2.4. Fairfax, VA: American Physical Therapy Association; 2006.
2. Sahrmann SA. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. New York: Mosby; 2006. 246-260.
3. Steindler A. Kinesiology of the Human Body. ed. 4. Springfield, IL: Charles C Thomas; 1973: 459-474.
4. Lunsford BR, Perry J. The standing heel-rise test for ankle plantar flexion: criterion for normal. Phys Ther. 1995;75:694-698.
5. Jan MH, Chai HM, Lin YF, et al. Effects of age and sex on the results of an ankle plantar-flexor manual muscle test. Phys Ther. 2005;85:1078-1084.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.



CAPÍTULO 11

Guía anatómica de referencia rápida

Cómo usar esta guía de referencia rápida

Parte 1. Lista alfabética de músculos

Parte 2. Lista de músculos, por regiones

Parte 3. Músculos esqueléticos del cuerpo humano

Parte 4. Miotomas

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

CÓMO USAR ESTA GUÍA DE REFERENCIA RÁPIDA

Este capítulo está diseñado para utilizarse como un recurso de consulta rápida de información sobre los músculos: su descripción anatómica, su participación en los movimientos y su inervación. No obstante, no pretende ser un recurso exhaustivo, por lo que, para profundizar en la materia, se recomienda al lector consultar algunos textos importantes sobre anatomía humana. Nos hemos basado en las versiones norteamericana[1] y británica[2] de *Gray's Anatomy* como referencias principales, pero también hemos utilizado el *Sobotta's Atlas*,[3] el Clemente,[4] el Netter,[5] el Hollingshead,[6] el Jenkins,[6] el Grant[7] y el Moore,[8] entre otros. En todos los casos, la referencia principal es la edición 38.ª de la *Gray's Anatomy* (británica) de Williams et al.[2]

Las variaciones en las descripciones de cada músculo son muy diversas, por lo que, en ocasiones, hemos consolidado la información para proporcionar descripciones abreviadas.

Los orígenes, las inserciones, las descripciones y las funciones de cada músculo se han abreviado en ocasiones, pero deben permitir al lector ubicar el músculo correctamente y ver sus acciones más frecuentes, lo cual, a su vez, lo ayudará a recordar la anatomía de forma más detallada.

La nomenclatura de la *Nomina Anatomica* de los músculos se muestra entre corchetes cuando se indica un uso más frecuente.

Números de referencia de los músculos

Se ha asignado un número de identificación (ID) a cada músculo esquelético del cuerpo, es decir, un número de referencia que se usa para referirse a ese músculo en toda la obra. El número de origen se asigna secuencialmente en cada región de músculos que se utiliza en la «Parte 2» de esta guía de referencia rápida. Sin embargo, la numeración debe permitir también al lector acceder con rapidez a cualquiera de los demás resúmenes o buscar información cruzada entre ellos. En la primera parte de la sección «Guía anatómica de referencia rápida», los músculos se mencionan en orden alfabético, seguidos por una lista de músculos por región. En cada prueba muscular los músculos se presentan también precedidos por su número de identificación (referencia).

A

171 Abductor corto del pulgar
224 Abductor del dedo gordo del pie
159 Abductor del dedo meñique (mano)
166 Abductor largo del pulgar
215 Abductor del 5.° dedo (pie)
180 Aductor corto
225 Aductor del dedo gordo del pie
179 Aductor largo
181 Aductor mayor
173 Aductor del pulgar
144 Ancóneo
54 Aritenoideo oblicuo *[Arytenoideus obliquus]*
53 Aritenoideo transverso *[Arytenoideus transversus]*
201 Articular de la rodilla
27 Auriculares

B

140 Bíceps braquial
192 Bíceps femoral
141 Braquial
143 Braquiorradial
26 Buccinador
120 Bulboesponjoso

C

18 Cigomático mayor
19 Cigomático menor
116 Coccígeo
34 Condrogloso
41 Constrictor faríngeo inferior *[Constrictor pharyngis inferior]*
42 Constrictor faríngeo medio *[Constrictor pharyngis medius]*
43 Constrictor faríngeo superior *[Constrictor pharyngis superior]*
139 Coracobraquial
5 Corrugador de la ceja
117 Cremáster
52 Cricoaritenoideo lateral *[Cricoarytenoideus lateralis]*
51 Cricoaritenoideo posterior [*Cricoarytenoideus* posterior]
50 Cricotiroideo *[Cricothyroideus]*
191 Cuadrado femoral
100 Cuadrado lumbar
217 Cuadrado plantar
196-200 Cuádriceps femoral (v. Recto femoral, Vasto intermedio, Vasto medial largo, Vasto medial oblicuo, Vasto lateral)

D

133 Deltoides *[Deltoideus]*
23 Depresor del ángulo de la boca
24 Depresor del labio inferior
14 Depresor del tabique
101 Diafragma
78 Digástrico *[Digastricus]*
130 Dorsal ancho

E

17 Elevador del ángulo de la boca
115 Elevador del ano
127 Elevador de la escápula
15 Elevador del labio superior
16 Elevador del labio superior y del ala de la nariz
3 Elevador del párpado superior
46 Elevador del velo del paladar
107 Elevadores de las costillas
2 Epicráneo
80 Escaleno anterior
81 Escaleno medio
82 Escaleno posterior
123 Esfínter externo del ano
122 Esfínter de la uretra
63 Espinoso de la cabeza

68 Espinoso del cuello
92 Espinoso torácico
61 Esplenio de la cabeza
67 Esplenio del cuello
83 Esternocleidomastoideo *[Sternocleidomastoideus]*
86 Esternohioideo *[Sternohyoideus]*
84 Esternotiroideo *[Sternothyroideus]*
44 Estilofaríngeo
35 Estilogloso
76 Estiloideo *[Stylohyoideus]*
212 Extensor corto de los dedos del pie
168 Extensor corto del pulgar
150 Extensor cubital del carpo
155 Extensor del dedo índice
158 Extensor del dedo meñique
154 Extensor de los dedos
221 Extensor largo del dedo gordo del pie
211 Extensor largo de los dedos del pie
167 Extensor largo del pulgar
149 Extensor radial corto del carpo
148 Extensor radial largo del carpo

F

223 Flexor corto del dedo gordo del pie
216 Flexor corto del dedo pequeño (pie)
214 Flexor corto de los dedos del pie
160 Flexor corto del meñique (mano)
170 Flexor corto del pulgar
153 Flexor cubital del carpo
222 Flexor largo del dedo gordo del pie
213 Flexor largo de los dedos del pie
169 Flexor largo del pulgar
157 Flexor profundo de los dedos
151 Flexor radial del carpo
156 Flexor superficial de los dedos

G

205 Gastrocnemio
190 Gémino inferior
189 Gémino superior
77 Genihioideo *[Geniohyoideus]*
32 Geniogloso
182 Glúteo mayor
183 Glúteo mediano
184 Glúteo menor
178 Grácil

H

33 Hiogloso

I

176 Ilíaco
66 Iliocostal cervical
90 Iliocostal lumbar
89 Iliocostal torácico
136 Infraespinoso
84-87 Infrahioideo (v. Esternohioideo, Tirohioideo, Esternohioideo, Omohioideo)
102 Intercostales externos
103 Intercostales internos
104 Intercostales íntimos
69 Interespinosos cervicales
98 Interespinosos lumbares
97 Interespinosos torácicos
164 Interóseos dorsales (mano) *[Interossei dorsales]*
219 Interóseos dorsales (pie) *[Interossei dorsales]*
165 Interóseos palmares *[Interossei palmares]*
220 Interóseos plantares *[Interossei plantares]*
70 Intertransversos cervicales
99 Intertransversos lumbares
99 Intertransversos torácicos
121 Isquiocavernoso

L

74 Largo de la cabeza
79 Largo del cuello
60 Longísimo de la cabeza
64 Longísimo del cuello
91 Longísimo torácico
38 Longitudinal inferior (lengua) *[Longitudinalis inferior]*
37 Longitudinal superior (lengua) *[Longitudinalis superior]*
163 Lumbricales (mano) *[Lumbricals]*
218 Lumbricales (pie) *[Lumbricals]*

M

28 Masetero
21 Mentoniano
75 Milohioideo *[Mylohyoideus]*
94 Multífidos
48 Músculo de la úvula

N

13 Nasal

O

110 Oblicuo externo del abdomen
59 Oblicuo inferior de la cabeza
11 Oblicuo inferior del ojo
111 Oblicuo interno del abdomen
58 Oblicuo superior de la cabeza
10 Oblicuo superior del ojo
188 Obturador externo *[Obturatorius externus]*
187 Obturador interno *[Obturatorius internus]*
1 Occipitofrontal
87 Omohioideo *[Omohyoideus]*
161 Oponente del dedo meñique
172 Oponente del pulgar
25 Orbicular de los labios
4 Orbicular de los párpados

P

49 Palatofaríngeo
36 Palatogloso
162 Palmar corto
152 Palmar largo
177 Pectíneo
131 Pectoral mayor
129 Pectoral menor
209 Peroneo corto
208 Peroneo largo
210 Peroneo (tercero)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

114 Piramidal
186 Piriforme
207 Plantar
88 Platisma
202 Poplíteo
12 Procero
147 Pronador cuadrado
146 Pronador redondo
174 Psoas mayor
175 Psoas menor
30 Pterigoideo lateral *[Pterygoideus lateralis]*
31 Pterigoideo medial *[Pterygoideus medialis]*

R

113 Recto del abdomen
72 Recto anterior de la cabeza
196 Recto femoral
7 Recto inferior
9 Recto lateral
73 Recto lateral de la cabeza
8 Recto medial
56 Recto posterior mayor de la cabeza
57 Recto posterior menor de la cabeza
6 Recto superior
138 Redondo mayor
137 Redondo menor
20 Risorio
125 Romboides mayor *[Rhomboideus major]*
126 Romboides menor *[Rhomboideus minor]*
71 Rotadores del cuello
96 Rotadores lumbares
95 Rotadores torácicos

S

45 Salpingofaríngeo
195 Sartorio
62 Semiespinoso de la cabeza
65 Semiespinoso del cuello
93 Semiespinoso del tórax
194 Semimembranoso
193 Semitendinoso
128 Serrato anterior
109 Serrato posteroinferior
108 Serrato posterosuperior
206 Sóleo
132 Subclavio
105 Subcostales
134 Subescapular
145 Supinador
135 Supraespinoso
75-78 Suprahioideo (v. Milohioideo, Estilohioideo, Genihioideo, Digástrico)

T

29 Temporal
2 Temporoparietal
185 Tensor de la fascia lata
47 Tensor del velo del paladar
203 Tibial anterior
204 Tibial posterior
55 Tiroaritenoideo *[Thyroarytenoideus]*
85 Tirohioideo *[Thyrohyoideus]*
112 Transverso del abdomen
39 Transverso de la lengua *[Transversus linguae]*
22 Transverso del mentón
106 Transverso del tórax
119 Transverso profundo del perineo
118 Transverso superficial del perineo
124 Trapecio
142 Tríceps braquial

U

48 Úvula (v. Músculo de la úvula)

V

198 Vasto intermedio
197 Vasto lateral
199 Vasto medial largo
200 Vasto medial oblicuo
40 Vertical de la lengua *[Verticalis linguae]*

CABEZA Y FRENTE

1 Occipitofrontal
2 Temporoparietal

PÁRPADOS

3 Elevador del párpado superior
4 Orbicular de los párpados
5 Corrugador de la ceja

MÚSCULOS DEL OJO

6 Recto superior
7 Recto inferior
8 Recto medial
9 Recto lateral
10 Oblicuo superior
11 Oblicuo inferior

NARIZ

12 Procero
13 Nasal
14 Depresor del tabique

BOCA

15 Elevador del labio superior
16 Elevador del labio superior y del ala de la nariz
17 Elevador del ángulo de la boca
18 Cigomático mayor
19 Cigomático menor
20 Risorio
21 Mentoniano
22 Transverso del mentón
23 Depresor del ángulo de la boca
24 Depresor del labio inferior
25 Orbicular de los labios
26 Buccinador

OREJA

27 Auriculares

MANDÍBULA (MASTICACIÓN)

28 Masetero
29 Temporal
30 Pterigoideo lateral
31 Pterigoideo medial

LENGUA

32 Geniogloso
33 Hiogloso
34 Condrogloso
35 Estilogloso
36 Palatogloso
37 Longitudinal superior
38 Longitudinal inferior
39 Transverso de la lengua
40 Vertical de la lengua

FARINGE

41 Constrictor faríngeo inferior
42 Constrictor faríngeo medio
43 Constrictor faríngeo superior
44 Estilofaríngeo
45 Salpingofaríngeo
49 Palatofaríngeo (v. *Paladar*)

PALADAR

46 Elevador del velo del paladar
47 Tensor del velo del paladar
48 Músculo de la úvula
36 Palatogloso (v. *Lengua*)
49 Palatofaríngeo

LARINGE

50 Cricotiroideo
51 Cricoaritenoideo posterior
52 Cricoaritenoideo lateral
53 Aritenoideo transverso
54 Aritenoideo oblicuo
55 Tiroaritenoideo

CUELLO

56 Recto posterior mayor de la cabeza
57 Recto posterior menor de la cabeza
58 Oblicuo superior de la cabeza
59 Oblicuo inferior de la cabeza
60 Longísimo de la cabeza
61 Esplenio de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza
64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
66 Iliocostal cervical
67 Esplenio del cuello
68 Espinoso del cuello
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales
71 Rotadores del cuello
72 Recto anterior de la cabeza
73 Recto lateral de la cabeza
74 Largo de la cabeza
75 Milohioideo
76 Estilohioideo
77 Genihioideo
78 Digástrico
79 Largo del cuello
80 Escaleno anterior
81 Escaleno medio
82 Escaleno posterior
83 Esternocleidomastoideo
84 Esternotiroideo
85 Tiroideo
86 Esternohioideo
87 Omohioideo
88 Platisma

ESPALDA

61 Esplenio de la cabeza (v. *Cuello*)
67 Esplenio del cuello (v. *Cuello*)
66 Iliocostal cervical (v. *Cuello*)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

89 Iliocostal torácico
90 Iliocostal lumbar
60 Longísimo de la cabeza (v. *Cuello*)
64 Longísimo del cuello (v. *Cuello*)
91 Longísimo torácico
63 Espinoso de la cabeza
68 Espinoso del cuello
92 Espinoso torácico
62 Semiespinoso de la cabeza (v. *Cuello*)
65 Semiespinoso del cuello (v. *Cuello*)
93 Semiespinoso del tórax
94 Multífidos
71 Rotadores del cuello (v. *Cuello*)
95 Rotadores torácicos
96 Rotadores lumbares
69 Interespinosos cervicales (v. *Cuello*)
97 Interespinosos torácicos
98 Interespinosos lumbares
70 Intertransversos cervicales (v. *Cuello*)
99 Intertransversos torácicos
99 Intertransversos lumbares
100 Cuadrado lumbar

TÓRAX (RESPIRACIÓN)

101 Diafragma
102 Intercostales externos
103 Intercostales internos
104 Intercostales íntimos
105 Subcostales
106 Transverso del tórax
107 Elevadores de las costillas
108 Serrato posterosuperior
109 Serrato posteroinferior

ABDOMEN

110 Oblicuo externo del abdomen
111 Oblicuo interno del abdomen
112 Transverso del abdomen
113 Recto del abdomen
114 Piramidal

PERINEO

115 Elevador del ano
116 Coccígeo
117 Cremáster
118 Transverso superficial del perineo
119 Transverso profundo del perineo
120 Bulboesponjoso
121 Isquiocavernoso
122 Esfínter de la uretra
123 Esfínter externo del ano

EXTREMIDAD SUPERIOR

Cintura escapular

124 Trapecio
125 Romboides mayor
126 Romboides menor
127 Elevador de la escápula
128 Serrato anterior
129 Pectoral menor

Vertebrohumerales

130 Dorsal ancho
131 Pectoral mayor

Hombro

132 Subclavio
133 Deltoides
134 Subescapular
135 Supraespinoso
136 Infraespinoso
137 Redondo menor
138 Redondo mayor
139 Coracobraquial

Codo

140 Bíceps braquial
141 Braquial
142 Tríceps braquial
143 Braquiorradial
144 Ancóneo

Antebrazo

145 Supinador
146 Pronador redondo
147 Pronador cuadrado
140 Bíceps braquial (v. *Codo*)

Muñeca

148 Extensor radial largo del carpo
149 Extensor radial corto del carpo
150 Extensor cubital del carpo
151 Flexor radial del carpo
152 Palmar largo
153 Flexor cubital del carpo

Dedos de las manos

154 Extensor de los dedos
155 Extensor del dedo índice
156 Flexor superficial de los dedos
157 Flexor profundo de los dedos
163 Lumbricales
164 Interóseos dorsales
165 Interóseos palmares

Músculos del meñique y de la eminencia hipotenar

158 Extensor del dedo meñique
159 Abductor del dedo meñique
160 Flexor corto del meñique
161 Oponente del dedo meñique
162 Palmar corto

Músculos del pulgar y de la eminencia tenar

166 Abductor largo del pulgar
167 Extensor largo del pulgar
168 Extensor corto del pulgar
169 Flexor largo del pulgar
170 Flexor corto del pulgar
171 Abductor corto del pulgar
172 Oponente del pulgar
173 Aductor del pulgar

EXTREMIDAD INFERIOR

Cadera y muslo

174 Psoas mayor
175 Psoas menor
176 Ilíaco
177 Pectíneo
178 Grácil
179 Aductor largo
180 Aductor corto
181 Aductor mayor
182 Glúteo mayor
183 Glúteo mediano
184 Glúteo menor
185 Tensor de la fascia lata
186 Piriforme
187 Obturador interno
188 Obturador externo
189 Gémino superior
190 Gémino inferior
191 Cuadrado femoral
192 Bíceps femoral
193 Semitendinoso
194 Semimembranoso
195 Sartorio

Rodilla

196-200 Cuádriceps femoral
196 Recto femoral
197 Vasto lateral
198 Vasto intermedio
199 Vasto medial largo
200 Vasto medial oblicuo
201 Articular de la rodilla
192 Bíceps femoral (V. *Cadera y muslo*)
193 Semitendinoso (V. *Cadera y muslo*)
194 Semimembranoso (V. *Cadera y muslo*)
202 Poplíteo

Tobillo

203 Tibial anterior
204 Tibial posterior
205 Gastrocnemio
206 Sóleo
207 Plantar
208 Peroneo largo
209 Peroneo corto
210 Tercer peroneo

Dedos pequeños del pie

211 Extensor largo de los dedos del pie
212 Extensor corto de los dedos del pie
213 Flexor largo de los dedos del pie
214 Flexor corto de los dedos del pie
215 Abductor del 5.° dedo del pie
216 Flexor corto del 5.° dedo del pie
217 Cuadrado plantar
218 Lumbricales
219 Interóseos dorsales
220 Interóseos plantares

Dedo gordo del pie

221 Extensor largo del dedo gordo del pie
222 Flexor largo del dedo gordo del pie
223 Flexor corto del dedo gordo del pie
224 Abductor del dedo gordo del pie
225 Aductor del dedo gordo del pie

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÚSCULOS DE LA FRENTE

Epicráneo (dos músculos)

1 Occipitofrontal
2 Temporoparietal

1 OCCIPITOFRONTAL

Este músculo tiene dos partes

Parte occipital *(Occipitalis)*

Origen:
Occipucio (línea nucal superior, dos tercios laterales)
Hueso temporal (apófisis mastoides)

Inserción:
Aponeurosis epicraneal

Parte frontal ***(Frontalis)***

Origen:
Fascia superficial bajo el cuero cabelludo
Sin inserciones óseas
Las fibras medias continúan con el procero
Las fibras intermedias se unen al corrugador de la ceja y al orbicular de los párpados
Las fibras laterales también se unen al orbicular de los párpados

Inserción:
Aponeurosis epicraneal
Piel de las cejas y raíz de la nariz

Descripción:
Recubre el cráneo desde las cejas hasta la línea nucal superior en el occipucio. El epicráneo consta de la parte occipitofrontal con sus cuatro vientres a cada lado de la cabeza, una aponeurosis ancha llamada aponeurosis epicraneal y la parte temporoparietal, con dos vientres finos. Los bordes mediales de los dos vientres se unen por encima de la nariz y discurren juntos en sentido ascendente y sobre la frente.
La aponeurosis epicraneal cubre el cráneo entre el vientre occipital del epicráneo y entre los dos vientres occipitales del occipucio. Se adhiere firmemente a las capas de la dermis (cuero cabelludo), lo que permite mover el cuero cabelludo libremente sobre el cráneo.

Función:
Cuando se contraen simultáneamente, ambos vientres tiran del cuero cabelludo en sentido ascendente y hacia atrás, de forma que eleva las cejas (expresión de sorpresa) y contribuye a que la frente se arrugue.
Cuando actúan solos, el vientre frontal levanta la ceja homolateral.

Inervación:
Nervio facial (VII)
Ramas temporales: hacia el frontal
Ramo auricular posterior: hacia el occipital

2 TEMPOROPARIETAL

Origen:
Fascia temporal (en sentido superior y anterior al oído externo, después se abre en abanico hacia fuera y en dirección ascendente sobre la fascia temporal)

Inserción:
Aponeurosis epicraneal (borde lateral)
En la piel y la fascia temporal, en una parte alta sobre la cara lateral de la cabeza

Descripción:

Sábana ancha y fina de músculo en dos vientres que se encuentra a cada lado de la cabeza. Muy variable. Véase también la descripción del occipitofrontal.

Función:
Tensa el cuero cabelludo
Tira hacia atrás de la piel sobre las sienes
Eleva la oreja
Junto al occipitofrontal, eleva las cejas, ensancha los ojos y arruga la piel de la frente (en expresiones de sorpresa y espanto)

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramas temporales)

MÚSCULOS DE LOS PÁRPADOS Y DE LAS CEJAS

3 Elevador del párpado superior
4 Orbicular de los párpados
5 Corrugador de la ceja

3 ELEVADOR DEL PÁRPADO SUPERIOR

Origen:
Hueso esfenoides (superficie inferior del ala menor)
Raíz de la cavidad orbitaria

Inserción:
En varias laminillas:
Aponeurosis del tabique orbitario
Tarso superior (fibra muscular de superficie lisa, fina y pequeña, situada en la superficie inferior del elevador del párpado y de la piel de los párpados)
Piel del párpado superior
Vaina del recto superior (y con ella dobla el fondo de saco superior de la conjuntiva)

Descripción:
Músculo fino y plano que se encuentra posterior y superior a la órbita. En su origen es tendinoso y se ensancha cuando llega al final formando una aponeurosis ancha que se divide en tres laminillas. El tejido conjuntivo del elevador se fusiona con el tejido conjuntivo adyacente del recto superior, y esta aponeurosis puede continuarse en sentido lateral hasta un tubérculo del hueso cigomático y medialmente hasta el ligamento palpebral medial.

Función:
Eleva el párpado superior

Inervación:
Nervio oculomotor (III) (ramo superior)

4 ORBICULAR DE LOS PÁRPADOS

Este músculo tiene tres partes

Origen:
Parte orbitaria
Hueso frontal (parte nasal)
Maxilar (apófisis frontal, por delante del surco lagrimal)
Ligamento palpebral medial

Parte palpebral
Ligamento palpebral medial
Hueso frontal, inmediatamente por delante y por debajo del ligamento palpebral

Parte lagrimal
Fascia lagrimal
Hueso lagrimal (cresta y superficie lateral)

Inserción:
Parte orbitaria: las fibras se mezclan con los músculos cercanos (occipitofrontal y corrugador de la ceja). Algunas fibras también se insertan en la piel de la ceja.
Parte palpebral: rafe palpebral lateral
Parte lagrimal: tarsos superior e inferior de los párpados. Fibras procedentes del rafe palpebral lateral.

Descripción:
Forma una capa fina y ancha que llena los párpados (v. fig. 7-13) y rodea la circunferencia de la órbita, pero también se extiende sobre la sien y la mejilla. Las fibras orbitarias forman elipses completas. En la parte lateral no hay inserciones óseas. Las fibras orbitarias superiores se mezclan con los músculos occipitofrontal y corrugador de la ceja. Otras fibras también se insertan en la piel de la ceja y forman el músculo depresor de la ceja. Medialmente, parte de la elipse llega hasta el procero.
La elipse orbitaria inferior se mezcla con el elevador del labio superior y del ala de la nariz, con el elevador del labio superior y con el cigomático menor.
Las fibras de la parte palpebral pasan por encima de los párpados superior e inferior por delante del tabique orbitario, para formar el rafe palpebral lateral. El haz ciliar está compuesto por un grupo pequeño de fibras que discurren por detrás de las pestañas.
Las fibras de la parte lagrimal que discurren por detrás del saco lagrimal (en la esquina medial del ojo) se dividen en los fascículos que se insertan en los tarsos superior e inferior de los párpados y en el rafe palpebral lateral.

Función:
El orbicular de los párpados forma el esfínter del ojo.
Parte orbitaria: aunque el cierre del ojo se realiza principalmente bajando el párpado superior, el inferior también se eleva; ambos párpados se mueven bajo control voluntario y pueden actuar con una fuerza mayor, como al guiñar el ojo.
Parte palpebral: cierra los párpados al parpadear (reflejo protector) y durante el sueño (voluntario).
Parte lagrimal: tira de los párpados y de los canales lagrimales medialmente, comprimiéndolos contra el globo ocular para recibir las lágrimas. También comprime el saco lagrimal durante el parpadeo.
La contracción de todo el músculo tira de la piel de la frente, de la sien y de la mejilla hacia el ángulo medial del ojo, cerrando fuertemente el ojo y desplazando los párpados medialmente. Con el paso de los años, los pliegues formados por esta acción forman las llamadas «patas de gallo». Los músculos que rodean el ojo son importantes porque provocan el parpadeo, una acción que mantiene el ojo lubricado y previene la deshidratación de la conjuntiva. El músculo también se contrae en sentido ascendente para proteger el ojo de la luz excesiva.

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramas temporales y cigomáticas)

5 CORRUGADOR DE LA CEJA

Origen:
Hueso frontal (arco superciliar, extremo medial)

Inserción:
Piel (superficie profunda) de la ceja sobre la parte media del arco orbitario

Descripción:
Las fibras de este músculo pequeño se encuentran en el extremo medial de cada ceja, en el espacio profundo del occipitofrontal y del orbicular de los párpados, con el que a menudo se mezcla.

Función:
Tira de las cejas hacia abajo y medialmente, de forma que produce arrugas verticales en la frente entre los ojos (frunce el entrecejo). Esta acción también protege los ojos de la luz brillante.

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo temporal)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

MÚSCULOS DEL OJO

6 Recto superior
7 Recto inferior
8 Recto medial
9 Recto lateral
10 Oblicuo superior
11 Oblicuo inferior

Músculos extraoculares

Hay siete músculos extraoculares en el ojo: cuatro rectos, dos oblicuos y el elevador del párpado. Con los oblicuos, los músculos rectos pueden mover el globo ocular en todas las direcciones, mientras que el elevador puede levantar el párpado superior. Además, hay músculos tarsales superior e inferior en ambos párpados superior e inferior. El superior está relacionado con el elevador del párpado superior, mientras que el inferior actúa con el recto y el oblicuo inferiores. El orbicular de los párpados también es un músculo extraocular, pero se describe junto con los músculos faciales.

6-9 CUATRO MÚSCULOS RECTOS (fig. 11-1)

Rectos superior, inferior, medial y lateral

Origen:
En la parte posterior del ojo, los tendones de los cuatro rectos se insertan en un tendón anular común que rodea, a modo de anillo, los bordes superior, medial e inferior del agujero óptico y se inserta en el hueso esfenoides (ala mayor). También se adhiere a la vaina del nervio óptico. Las inserciones de los cuatro músculos rectos rodean el tendón en sus bordes medial, superior e inferior. El anillo que rodea el nervio óptico se completa mediante una extensión fibrosa inferior (tendón de Zinn), que da origen al recto inferior, a parte del recto medial y a la cabeza inferior del origen del recto lateral, mientras que una expansión fibrosa superior origina el recto superior, parte del recto medial y la cabeza superior del recto lateral.

Inserción:
Cada uno de los rectos pasa por delante en la posición que indique su nombre y se inserta a través de una expansión tendinosa en la esclerótica a poca distancia detrás de la córnea.

Descripción:
Desde su origen común alrededor de los bordes del canal óptico, estos músculos a modo de cincha se ensanchan cuando pasan hacia delante para insertarse en puntos distintos de la esclerótica (v. fig. 11-1). El recto superior es el más pequeño y fino, y se inserta en la esclerótica superoanterior bajo el techo orbitario. El músculo inferior se inserta en la esclerótica inferoanterior, inmediatamente por encima del suelo orbitario. El recto medial es el más ancho de los rectos y se inserta en la parte medial de la pared escleral, por delante del ecuador. El recto lateral, el más largo de los rectos, discurre rodeando la cara lateral del globo ocular para insertarse muy por delante del ecuador.

Función:
Los músculos oculares hacen rotar el globo ocular en direcciones que dependen de la geometría de sus relaciones y que se pueden alterar mediante los propios movimientos oculares. Estos también se acompañan de movimientos de la cabeza, que ayudan

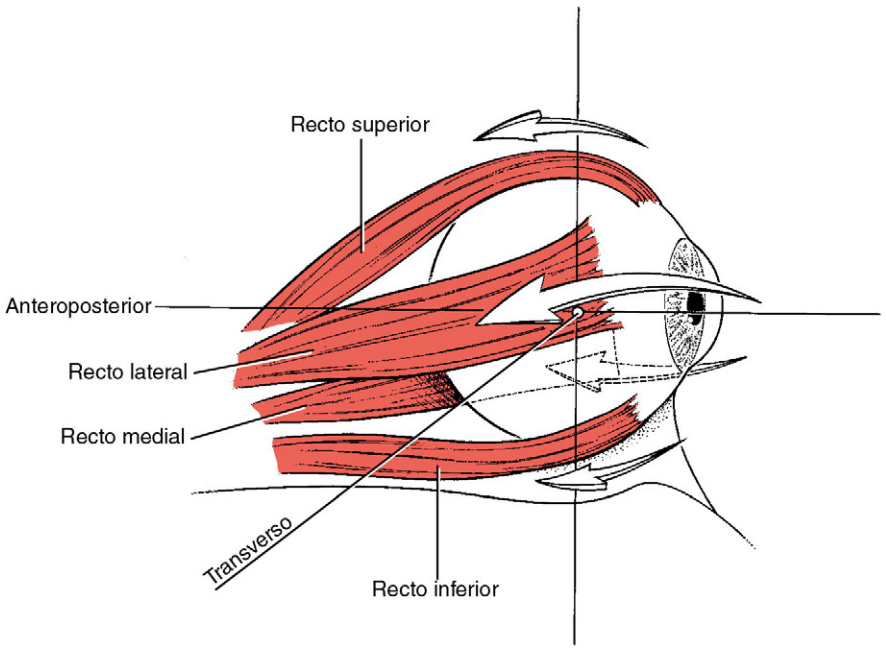


FIGURA 11-1 Los cuatro músculos rectos, vista lateral.

a las variantes increíblemente complejas de la visión estereoscópica.

Los músculos oculares no son objeto de estudio directo o evaluación rutinaria. Es muy importante saber que un cambio de la tensión de uno de los músculos altera las relaciones longitud-tensión de los seis músculos oculares. Es probable que los seis estén involucrados continuamente y no es práctico valorar cada uno de forma aislada. La relación funcional entre los cuatro músculos rectos y los dos oblicuos puede considerarse como dos sinergias diferentes.

Los rectos superior, inferior y medial actúan conjuntamente como músculos aductores o de convergencia.

El recto lateral y los dos oblicuos actúan conjuntamente como músculos para la abducción o la divergencia.

En general, la convergencia se asocia a la elevación del eje visual y a la divergencia, con su descenso.

Los neurólogos examinan habitualmente los músculos oculares cuando existe una parálisis aislada, lo que les aporta mayor información sobre sus funciones.[9]

Parálisis del recto superior: los ojos se giran hacia abajo y ligeramente hacia fuera. El movimiento hacia arriba está limitado.

Parálisis del recto medial: el globo ocular se gira lateralmente y no puede desviarse medialmente.

Parálisis del recto inferior: el globo ocular se desvía en sentido ascendente y ligeramente lateral. No puede moverse hacia abajo y el ojo se encuentra en abducción.

Parálisis del recto lateral: el globo ocular está girado medialmente y no se puede abducir.

Parálisis del oblicuo inferior: el globo ocular está desviado hacia abajo y en sentido ligeramente medial. No puede moverse hacia arriba cuando está en abducción.

Parálisis del oblicuo superior: en este caso, puede haber escasa desviación del globo ocular, pero el movimiento hacia abajo está limitado cuando el ojo se encuentra en aducción. No hay movimiento hacia la línea media de la cara cuando se mira hacia abajo en abducción (intorsión).[9]

Inervación:

Nervio oculomotor (III): recto superior (ramo superior del par craneal III), inferior y medial, y oblicuo inferior (ramo inferior del par craneal III)

Nervio motor ocular externo (VI): recto lateral

Nervio troclear (IV): oblicuo superior

10 OBLICUO SUPERIOR DEL OJO

Origen:

Hueso esfenoides (en sentido superior y medial al canal óptico)

Recto superior (tendón)

Inserción:

Hueso frontal (mediante un tendón redondo que se inserta a través de una polea [un anillo cartilaginoso que se conoce con el nombre de tróclea] que se inserta en la fóvea troclear)

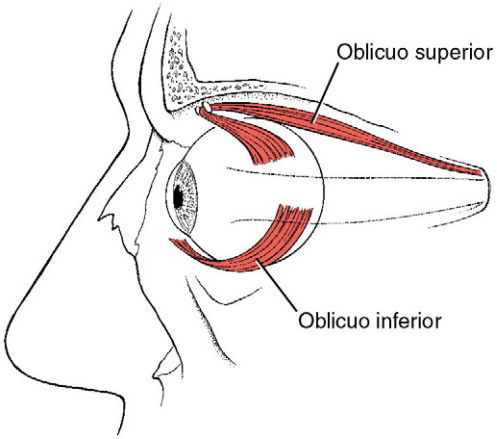


FIGURA 11-2 Músculos extraoculares oblicuos.

Esclerótica (por detrás del ecuador en la superficie superolateral)

Descripción:

El oblicuo superior se encuentra en la parte superomedial de la órbita (fig. 11-2). Pasa hacia delante y termina en el tendón redondo, que forma un bucle a través de la polea troclear, que se inserta en la fóvea troclear. A continuación, se gira bruscamente en dirección posterolateral y de allí pasa hacia la esclerótica para terminar entre el recto superior y el recto lateral.

Función:

El oblicuo superior actúa en el ojo desde arriba, mientras que el inferior actúa directamente desde abajo. Así, el primero eleva la cara posterior del globo ocular y el segundo la baja. En consecuencia, los oblicuos superior e inferior rotan el eje visual en sentido inferior y superior, respectivamente; ambos movimientos se producen alrededor del eje transversal.

Inervación:

Nervio troclear (IV)

11 OBLICUO INFERIOR DEL OJO

Origen:

Maxilar (superficie orbitaria, lateral al surco lagrimal)

Inserción:

Esclerótica (parte lateral), por detrás del ecuador del globo ocular, entre las inserciones del recto inferior y lateral, y cerca de la inserción del oblicuo superior, aunque por detrás

Descripción:

Se sitúa cerca del borde anterior del suelo de la órbita y pasa lateralmente bajo el globo ocular entre el recto inferior y la órbita ósea. Se dobla en sentido

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

ascendente en la cara lateral del globo ocular, pasando bajo el recto lateral para insertarse en la esclerótica por debajo de ese músculo (v. figs. 11-1 y 11-2).

Función:
Véase en *Oblicuo superior* (n.° 10).

Inervación:
Nervio oculomotor (III) (ramo inferior)

MÚSCULOS DE LA NARIZ

12 Procero
13 Nasal
14 Depresor del tabique

12 PROCERO

Origen:
Hueso nasal (dorso de la nariz, parte inferior)
Cartílago nasal (lateral, parte superior)

Inserción:
Piel sobre la parte inferior de la frente, entre las cejas
Se une al occipitofrontal

Descripción:
Desde su origen sobre el puente de la nariz, discurre directamente en sentido ascendente para doblarse con el frontal.

Función:
Produce arrugas transversales sobre el puente de la nariz
Tira de las cejas hacia abajo

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

13 NASAL

Parte transversa (compresor de los orificios nasales)

Origen:
Maxilar (por encima y lateral a la fosa incisiva)

Inserción:
Aponeurosis sobre el puente de la nariz, uniéndose al músculo del lado contrario

Parte alar (dilatador de los orificios nasales)

Origen:
Maxilar (por encima y lateral al diente incisivo lateral)
Cartílago alar

Inserción:
Ala de la nariz
Piel en la punta de la nariz

Descripción:
El músculo tiene dos partes que cubren las superficies distal y medial de la nariz. Las fibras de cada lado discurren en sentido ascendente y medial, y convergen en una aponeurosis estrecha cerca del puente de la nariz.

Función:
Parte transversa: hace descender la porción cartilaginosa de la nariz y tira de las alas hacia el tabique
Parte alar: dilata los orificios nasales (durante la respiración, se opone a la tendencia de los orificios nasales a cerrarse frente a la presión atmosférica).
Muy apreciable en el enfado o en la respiración no espontánea

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramas bucales y cigomáticas)

14 DEPRESOR DEL TABIQUE

Origen:
Maxilar (por encima y lateral a la fosa incisiva, es decir, a los incisivos centrales)

Inserción:
Tabique nasal (parte móvil) y cartílago alar

Descripción:
Las fibras ascienden verticalmente desde su origen en la parte central del maxilar. El músculo se encuentra en la parte profunda respecto a la membrana mucosa del labio superior. A menudo se considera componente de los orificios nasales (de la nariz).

Función:
Tira de las alas de la nariz hacia abajo (contrayendo los orificios nasales)

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramas bucales y cigomáticas)

MÚSCULOS DE LA BOCA

Hay cuatro cuadrantes independientes, cada uno de los cuales tiene una parte periférica, que se encuentra siguiendo la unión del borde rojo del labio y la piel, y una parte marginal, que se encuentra en el borde rojo del labio (v. fig. 7-29). Esas dos partes se apoyan en fibras procedentes del buccinador y del depresor del ángulo de la boca (labio superior), y del buccinador y del elevador del ángulo de la boca (labio inferior). Estos músculos se desarrollan excepcionalmente para la función del habla.

15 Elevador del labio superior
16 Elevador del labio superior y del ala de la nariz
17 Elevador del ángulo de la boca
18 Cigomático mayor
19 Cigomático menor

20 Risorio
21 Mentoniano
22 Transverso del mentón
23 Depresor del ángulo de la boca
24 Depresor del labio inferior
25 Orbicular de los labios
26 Buccinador

15 ELEVADOR DEL LABIO SUPERIOR

(También llamado cuadrado del labio superior)

Origen:
Órbita del ojo (borde inferior)
Maxilar
Hueso cigomático

Inserción:
Labio superior

Descripción:
Provenientes de un origen más bien amplio en la parte inferior de la órbita, las fibras convergen y descienden en el labio superior, entre los demás músculos elevadores y el cigomático menor.

Función:
Eleva y prolonga el labio superior

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

16 ELEVADOR DEL LABIO SUPERIOR Y DEL ALA DE LA NARIZ

Origen:
Maxilar (apófisis frontal)

Inserción:
Ala de la nariz
Labio superior

Descripción:
Las fibras musculares descienden oblicuamente en dirección lateral y se dividen en dos fascículos: uno hacia el cartílago mayor del ala nasal y otro que se mezcla con el elevador del labio superior y del orbicular de los labios (y de allí se dirige hacia el modíolo)

Función:
Dilata los orificios nasales
Eleva el labio superior

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

17 ELEVADOR DEL ÁNGULO DE LA BOCA

Origen:
Maxilar (fosa canina)

Inserción:
Modíolo
Inserción en la piel en el ángulo de la boca

Descripción:
El músculo desciende desde el maxilar, en la parte inferolateral de la órbita hasta el modíolo. Se encuentra parcialmente bajo el cigomático menor.

Función:
Levanta el ángulo de la boca, de modo que los dientes quedan expuestos al sonreír
Contribuye al surco nasolabial (desde el lado de la nariz a la esquina del labio superior). Es más profundo con la expresión de tristeza y con el envejecimiento.

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

18 CIGOMÁTICO MAYOR

Origen:
Hueso cigomático (lateral)

Inserción:
Modíolo[10-12]

Descripción:
Desciende en dirección oblicua a lateral para mezclarse con otros músculos del modíolo. Se considera que un grupo pequeño y variable de fascículos superficiales llamados malares forma parte de este músculo.

Función:
Tira del ángulo de la boca en dirección lateral y ascendente (como al reír)

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

19 CIGOMÁTICO MENOR

Origen:
Hueso cigomático (superficie malar), medial al origen del cigomático mayor

Inserción:
Labio superior. Se mezcla con el elevador del labio superior
Modíolo[10-12]

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Comentario sobre los músculos faciales

Los músculos de la cara son diferentes respecto a la mayoría de los músculos esqueléticos del cuerpo, ya que son músculos cutáneos situados en las capas profundas de la piel y, con frecuencia, no tienen inserciones óseas. Todos ellos (en el cuero cabelludo, los párpados, la nariz, los labios, las mejillas, la boca y la oreja) dan lugar a las «expresiones» y transmiten el «pensamiento», la forma más visible de los sistemas de lenguaje corporal (fig. 11-3).

Los músculos orbitarios de la boca son importantes para el habla, para beber y para ingerir alimentos sólidos.[10-12] Aunque el buccinador se describe en esta sección, no es un músculo de expresión, pero tiene una función importante para regular la posición del alimento en la boca y la acción sobre él.

Estos músculos se mantienen tónicos continuamente, para aportar la tensión a la piel de la cara. La piel se descuelga o se vuelve blanda (lo que provoca la aparición de las «patas de gallo» o de la «doble barbilla») cuando se denervan o en presencia de los procesos atróficos asociados al envejecimiento. Hay amplias diferencias en esos músculos entre sujetos y entre grupos raciales. Para abordar tantas variaciones, los cirujanos craneofaciales y plásticos clasifican los músculos faciales de forma diferente (p. ej., según sus cabezas simples frente a múltiples) a la expuesta en el sistema que aquí presentamos.

La tensión continua de la piel da lugar a la aparición de heridas abiertas que se producen en caso de laceraciones faciales, y los cirujanos tienen mucho cuidado para entender los planos de los músculos y reducir las cicatrices al repararlas.

Todos los músculos faciales nacen del mesodermo del segundo arco branquial (hioides). Aunque los músculos se encuentran en la cara y la cabeza, conservan su inervación del nervio facial (VII).

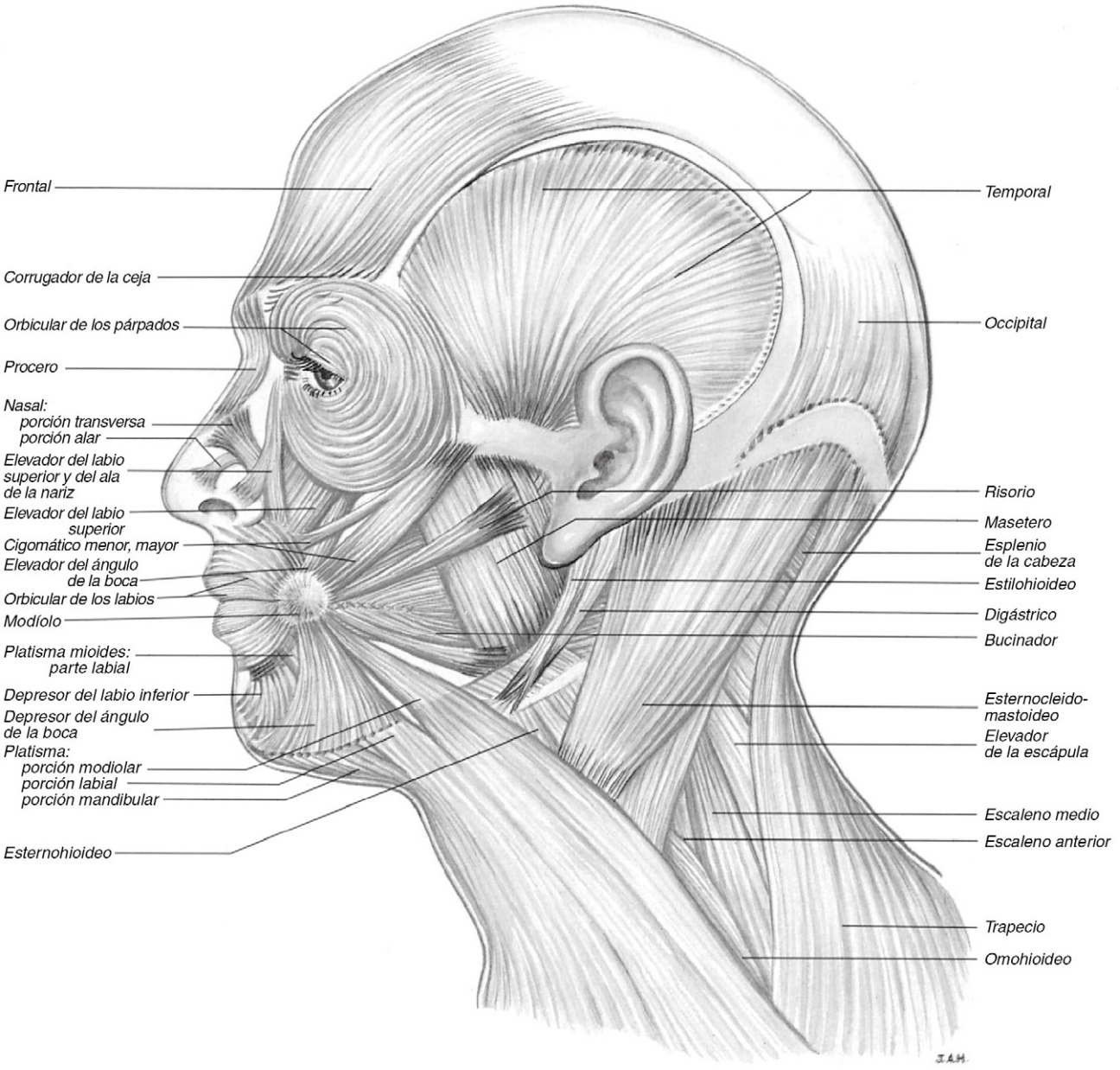


FIGURA 11-3 Músculos de la cabeza y del cuello (vista lateral superficial), incluidos el circumorbitario, el bucolabial, el nasal, el epicraneal, el masticador y los grupos cervicales. Se omiten los músculos articulares. El risorio, un músculo variable, tiene dos fascículos, de los cuales el inferior no está etiquetado. En el texto se describen la naturaleza del modíolo, los músculos de este y su colaboración en el movimiento de la cara. Se han seccionado las láminas de los tractores labiales directos hacia ambos labios superior e inferior para mostrar el orbicular de los labios. (Tomado de Williams PL (ed). *Gray's Anatomy,* 38th ed. London: Churchill Livingstone, 1999.)

Descripción:
Desciende inicialmente con el cigomático mayor, después se desplaza medialmente sobre la parte superior del elevador del labio superior, con el que se mezcla.

Función:
Músculo de expresión facial (expresiones de burla y desprecio, y sonrisa)
Eleva y dobla el labio superior, de modo que los dientes maxilares quedan expuestos
Hace más profundo el surco nasolabial

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

20 RISORIO

Origen:
Fascia situada sobre el músculo masetero

Inserción:
Modíolo[10-12]

Descripción:
Este músculo es muy variable, tanto que, incluso cuando aparece se clasifica erróneamente como un músculo independiente. Cuando aparece, sigue hacia delante, casi en dirección horizontal. Puede variar de pocas fibras hasta una lámina en abanico fina, ancha y superficial. A menudo es considerado el músculo de la risa, pero puede decirse lo mismo de los demás músculos del modíolo.

Función:
Cuando aparece, retrae el ángulo de la boca

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

21 MENTONIANO

Origen:
Mandíbula (fosa incisiva)

Inserción:
Piel sobre la barbilla

Descripción:
Desciende en sentido medial desde su origen inmediatamente lateral al frenillo labial hasta el centro de la piel de la barbilla

Función:
Arruga la piel sobre la barbilla
Provoca la protrusión del labio inferior y lo levanta (p. ej., al hacer pucheros o beber)

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo mandibular marginal)

22 TRANSVERSO DEL MENTÓN

Origen:
Piel de la barbilla (lateralmente)

Inserción:
Piel de la barbilla
Se mezcla con su músculo contralateral

Descripción:
Puede estar presente o ausente. Músculo muy pequeño que atraviesa la mandíbula en su parte inferior, motivo por el que se denomina cincha del mentón. A menudo continúa con el depresor del ángulo de la boca.

Función:
Hace descender el ángulo de la boca y sirve de apoyo a la piel de la barbilla

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo mandibular marginal)

23 DEPRESOR DEL ÁNGULO DE LA BOCA

Origen:
Mandíbula (tubérculo del mentón y línea oblicua)

Inserción:
Modíolo

Descripción:
Asciende formando una curva desde su origen ancho por debajo del tubérculo de la mandíbula, hasta un fascículo estrecho en el modíolo. A menudo continúa por debajo con el platisma mioides.

Función:
Hace descender el cabio inferior y tira hacia abajo del ángulo de la boca
Músculo de expresión facial (tristeza)

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo mandibular marginal)

24 DEPRESOR DEL LABIO INFERIOR

(También llamado cuadrado del labio inferior)

Origen:
Mandíbula (línea oblicua entre la sínfisis y el agujero mentoniano)

Inserción:
Piel y mucosa del labio inferior
Modíolo

Descripción:
Se dirige en sentido ascendente y medial desde un origen amplio. Después, se estrecha y se mezcla con el orbicular de los labios y el depresor del labio inferior del lado contrario

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Función:
Tira del labio hacia abajo y lateralmente
Músculo de expresión facial (congoja, tristeza)

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo mandibular marginal)

25 ORBICULAR DE LOS LABIOS

Origen:
Sin inserciones en fascias, excepto el modíolo. Se trata de un músculo compuesto, con contribuciones de otros músculos de la boca, que forman una estructura compleja a modo de esfínter, pero sin ser un esfínter verdadero. A través de sus componentes incisivos, el músculo se inserta en el maxilar (incisivo del labio superior) y en la mandíbula (incisivo del labio inferior).

Inserción:
Modíolo
Tejido conjuntivo labial

Descripción:[2]
Este músculo no llega a formar una elipse completa de músculo que rodea la boca. En realidad, las fibras forman cuatro cuadrantes funcionalmente independientes a cada lado, que posibilitan una gran diversidad de movimientos de la boca. La función entre los cuadrantes (superior, inferior, izquierdo y derecho) se superpone. El músculo está conectado con los maxilares y el tabique de la nariz mediante músculos accesorios laterales y mediales.
El incisivo del labio superior es un músculo accesorio lateral del labio superior que se encuentra dentro del orbicular de los labios. Existe un músculo accesorio parecido, el incisivo del labio inferior, para este labio. Esos músculos tienen inserciones óseas en el suelo de la fosa del incisivo del maxilar (superior) y en la fosa del incisivo mandibular (inferior). Después, forman un arco lateralmente entre las fibras del orbicular en el labio respectivo y, tras pasar el ángulo de la boca, se insertan en el modíolo. Este actúa como sistema de transmisión de fuerzas hacia los labios desde los músculos que se insertan en él.
El orbicular de los labios tiene otro músculo accesorio, el nasolabial, que se sitúa medialmente y conecta el labio superior con el tabique nasal. (El espacio hasta el nasolabial contralateral corresponde al surco nasolabial, una depresión del labio superior por debajo del tabique nasal.)

Función:
Cierra los labios
Impulsa los labios hacia delante
Mantiene tensos los labios contra los dientes
Da forma a los labios para silbar, besar, sorber, beber, etc.
Altera la forma de los labios para hablar y emitir sonidos musicales

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramos bucales y marginales mandibulares)
La inervación reviste interés, porque, cuando se lesiona un nervio facial distal al agujero estilomastoideo, solo se paraliza la mitad del músculo orbicular de los labios. Cuando esto sucede, como en la parálisis de Bell, la boca se cae y el lado opuesto tira de ella.

26 BUCCINADOR

Origen:
Maxilar y mandíbula (superficies externas de los procesos alveolares frente a los molares)
Rafe pterigomandibular

Inserción:
Modíolo
Submucosa de la mejilla y de los labios

Descripción:
El músculo principal de la mejilla se clasifica como músculo facial (por su inervación) a pesar de su función en la masticación. El buccinador forma la pared lateral de la cavidad oral, en la parte profunda de los demás músculos faciales, y llena el espacio entre el maxilar y la mandíbula.

Función:
Comprime la mejilla contra los dientes
Expulsa el aire cuando se distienden las mejillas (al soplar)
Actúa en la masticación para controlar el paso del alimento

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo bucal)

MÚSCULOS EXTRÍNSECOS DE LA OREJA

Los músculos intrínsecos de la oreja (seis en total) conectan una parte de la oreja con otra y no son accesibles ni útiles para las pruebas manuales. Los tres músculos extrínsecos conectan la oreja con el cráneo y el cuero cabelludo.

27 MÚSCULOS AURICULARES (tres músculos)

Auricular anterior

Origen:
Fascia anterior en la parte temporal (borde lateral de la aponeurosis epicraneal)

Inserción:
Espina del hélix de la oreja

Auricular superior

Origen:
Fascia temporal

Inserción:
Aurícula (superficie craneal)

Auricular posterior

Origen:
Hueso temporal (apófisis mastoides) a través de una aponeurosis corta

Inserción:
Aurícula (superficie craneal, concha)

Función (todos):
¡Su función es limitada en el ser humano, salvo en fiestas! El músculo anterior eleva la oreja y la mueve hacia delante, mientras que el superior la eleva ligeramente y el posterior tira de ella hacia atrás. Los estímulos auditivos pueden provocar pequeñas respuestas de esos músculos.

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo temporal a los auriculares anterior y superior, ramo auricular posterior al músculo auricular posterior)

MÚSCULOS DE LA MANDÍBULA Y DE LA MASTICACIÓN

28 Masetero
29 Temporal
30 Pterigoideo lateral
31 Pterigoideo medial

28 MASETERO

Este músculo tiene tres partes

Parte superficial

Origen:
Maxilar (apófisis cigomática a través de una aponeurosis)
Hueso cigomático (apófisis maxilar y borde inferior del arco)

Inserción:
Mandíbula (rama: ángulo y mitad inferior de la superficie lateral)

Parte intermedia

Origen:
Arco cigomático (superficie interior de los dos tercios anteriores)

Inserción:
Mandíbula (rama, parte central)

Parte profunda

Origen:
Arco cigomático (el tercio posterior continúa con la parte intermedia)

Inserción:
Mandíbula (rama [mitad superior] y apófisis coronoides lateral)

Descripción:
Músculo grueso que conecta el maxilar y la mandíbula. Está formado por tres capas que se mezclan en su parte anterior. La capa superficial desciende hacia atrás hasta el ángulo de la mandíbula y la parte inferior de la rama de la mandíbula. (Las capas media y profunda componen la parte profunda que se cita en la *Nomina Anatomica*.) El músculo se palpa con facilidad y se encuentra bajo la glándula parótida por detrás. Su borde anterior recubre el buccinador.

Función:
Eleva la mandíbula (oclusión de los dientes al masticar)
Movimiento hacia arriba y abajo al morder

Inervación:
Nervio trigémino (V) (ramos mandibular y maseteros)

29 TEMPORAL

Origen:
Hueso temporal (toda la fosa temporal)
Fascia temporal (superficie profunda)

Inserción:
Mandíbula (superficie medial, punta y borde anterior de la apófisis coronoides, borde anterior de la rama, casi hasta el 3.er molar)

Descripción:
Músculo ancho que irradia a modo de abanico en la parte lateral de la cabeza desde la mayor parte de la fosa temporal, convergiendo en sentido descendente hasta la apófisis coronoides de la mandíbula. Las fibras descendentes convergen en un tendón que pasa entre el arco cigomático y la pared craneal. Las fibras más anteriores descienden verticalmente, pero, a medida que se hacen más posteriores, siguen un trayecto más oblicuo hasta que las fibras más posteriores son casi horizontales. Es difícil de palpar, a menos que el músculo se contraiga, como al apretar los dientes.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Función:
Eleva la mandíbula para cerrar la boca y aproximar los dientes (al morder)
Retrae la mandíbula (fibras posteriores)
Participa en los movimientos laterales de trituración

Inervación:

Nervio trigémino (V) (ramos mandibular y temporal profunda)

30 PTERIGOIDEO LATERAL

Este músculo tiene dos cabezas

Origen:
Cabeza superior: hueso esfenoides (ala mayor, cresta y superficie infratemporales)
Cabeza inferior: hueso esfenoides (placa pterigoidea y superficie laterales)

Inserción:
Mandíbula (cuello del cóndilo y fosa pterigoidea)
Articulación temporomandibular (ATM) (cápsula y disco articulares)

Descripción:
Músculo corto y grueso con dos cabezas que discurre en dirección posterior hacia el cóndilo y el cuello de la mandíbula, y hacia el disco de la ATM. Las fibras de la cabeza superior se dirigen en sentido descendente y lateral, mientras que las de la inferior discurren horizontalmente. El músculo se encuentra bajo la rama mandibular.

Función:
Prolonga el cóndilo mandibular y el disco de la ATM hacia delante, mientras la cabeza de la mandíbula rota sobre el disco (participa en la apertura de la boca).
Actuando con los elevadores de la mandíbula, el pterigoideo lateral prolonga la mandíbula hacia fuera, con lo que provoca maloclusión dental (es decir, los dientes inferiores terminan por delante de los superiores).
Cuando los pterigoideos lateral y medial del mismo lado actúan a la vez, la mandíbula y la barbilla rotan hacia el lado contrario (movimiento de masticación).
Ayuda a cerrar la boca: el cóndilo se retrae cuando el músculo se alarga, para ayudar al masetero y al temporal.

Inervación:
Nervio trigémino (V) (ramo mandibular, nervio al pterigoideo lateral)

31 PTERIGOIDEO MEDIAL

Origen:
Hueso esfenoides (placa pterigoidea lateral)
Hueso palatino (superficie con el surco de la apófisis piramidal)
Maxilar (tuberosidad)
Hueso palatino (tubérculo)

Inserción:
Superficie medial de la mandíbula de la rama a través de un tendón fuerte; llega hasta el agujero mandibular

Descripción:
Este músculo corto y grueso ocupa la posición del lado interior de la rama mandibular, y el masetero, la posición exterior. El pterigoideo medial está separado de la rama mandibular por el pterigoideo lateral. Las fibras profundas nacen del huso palatino, y las más superficiales, del maxilar, y se encuentran superficiales respecto al pterigoideo lateral. Las fibras descienden en sentido posterolateral a la rama mandibular.

Función:
Eleva la mandíbula para cerrar la boca (mordida).
Prolonga la mandíbula hacia fuera (con el pterigoideo lateral).
A cada lado, los pterigoideos medial y lateral rotan juntos la mandíbula hacia delante y en dirección al lado opuesto. Este movimiento alternante provoca la masticación.
El pterigoideo medial y el masetero se sitúan para formar una cincha que suspende la mandíbula. Esta cincha es una articulación funcional en la que la ATM actúa como guía. A medida que se abre y cierra la boca, la mandíbula se desplaza sobre un centro de rotación establecido por la cincha y el ligamento esfenomandibular.

Inervación:
Nervio trigémino (V) (ramo mandibular, nervio al pterigoideo medial)

MÚSCULOS DE LA LENGUA

Músculos extrínsecos de la lengua

32 Geniogloso
33 Hiogloso
34 Condrogloso
35 Estilogloso
36 Palatogloso

32 GENIOGLOSO

Origen:
Mandíbula (sínfisis del mentón en la superficie interna de la espina mentoniana superior)

Inserción:
Hueso hioides a través de una aponeurosis fina
Músculo constrictor medio de la faringe
Superficie inferior de la lengua, que se entremezcla en toda su longitud con la musculatura intrínseca de la lengua

Descripción:
La lengua se separa en sus mitades laterales mediante el tabique lingual, que se extiende en toda la longitud de la lengua y se inserta por debajo en el hueso hioides. Los extrínsecos se prolonga hacia el exterior de la lengua.
El geniogloso es un músculo plano y fino que se abre en abanico hacia atrás desde su origen mandibular, discurriendo cerca de la línea media y en paralelo a ella. Las fibras inferiores discurren en sentido descendente hacia el hioides, las fibras medianas lo hacen en dirección posterior y se unen al constrictor medio de la faringe, y las fibras superiores discurren en sentido ascendente para insertarse en toda la longitud de la superficie inferior de la lengua. Los músculos de los dos lados se mezclan en la parte anterior y se separan en la posterior por el tabique lingual medial (v. fig. 7-51).

Función:
Prolonga hacia fuera la lengua (la punta hace protrusión detrás de la boca)
Hace descender la parte central de la lengua

Inervación:

Nervio hipogloso (XII), ramo muscular

33 HIOGLOSO

Origen:
Hueso hioides (lado del cuerpo y toda la longitud del asta mayor)

Inserción:
Lado de la lengua

Descripción:
Músculo cuadrilátero y fino cuyas fibras discurren casi verticalmente

Función:
Hace descender y retrae la lengua

Inervación:
Nervio hipogloso (XII), ramo muscular

34 CONDROGLOSO

Origen:
Hueso hioides (lado medial del asta menor)

Inserción:
Se mezcla con los músculos intrínsecos en el lado de la lengua

Descripción:
Músculo muy pequeño (de unos 2 cm de largo) que a veces se considera parte del hiogloso

Función:
Ayuda a descender la lengua

Inervación:
Nervio hipogloso (XII), ramo muscular

35 ESTILOGLOSO

Origen:
Hueso temporal (apófisis mastoides, punta)
Ligamento estilomandibular (extremo del estiloides)

Inserción:
El músculo se divide en dos porciones antes de entrar en el lado de la lengua
El lado de la lengua se localiza cerca de la superficie dorsal, para mezclarse con los músculos intrínsecos (porción longitudinal)
Se superpone al hiogloso y se mezcla con él (porción oblicua)

Descripción:
Es el más corto y pequeño de los músculos extrínsecos de la lengua. El músculo se curva hacia abajo en dirección anterior y se divide en las porciones longitudinal y oblicua. Discurre entre las arterias carótidas interna y externa.

Función:
Tira de la lengua en sentido ascendente y hacia atrás

Inervación:
Nervio hipogloso (XII), ramo muscular

36 PALATOGLOSO

Origen:
Paladar blando (superficie anterior)

Inserción:
Lado de la lengua, entremezclado con los músculos intrínsecos

Descripción:
Técnicamente, es un músculo extrínseco de la lengua, pero funcionalmente está más cerca de los músculos del paladar. Se trata de un fascículo pequeño, más estrecho en la parte media que en sus extremos. Pasa en sentido anteroinferior y lateral por delante de la amígdala hasta llegar al lado de la lengua. Junto a la mucosa que lo cubre, el palatogloso forma el arco o pliegue palatogloso.

Función:
Eleva la raíz de la lengua
Cierra el arco palatogloso (junto al músculo contralateral) para cerrar la cavidad oral desde la orofaringe

Inervación:
Nervio vago (X) (plexo faríngeo)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Músculos intrínsecos de la lengua

37 Longitudinal superior
38 Longitudinal inferior
39 Transverso de la lengua
40 Vertical de la lengua

37 LONGITUDINAL SUPERIOR

Inserciones y descripción:
Las fibras oblicuas y longitudinales discurren inmediatamente bajo la mucosa en el dorso de la lengua.
Nace de la capa de fibras submucosas cercanas a la epiglotis y desde el tabique lingual medio. Las fibras discurren en sentido anterior hacia los bordes de la lengua.

Función e inervación de los intrínsecos:
Véanse en *Vertical de la lengua* (n.° 40).

38 LONGITUDINAL INFERIOR

Inserciones y descripción:
Banda estrecha de fibras cerca de la superficie lingual inferior. Se extiende desde la raíz a la punta de la lengua. Algunas fibras conectan con el hueso hioides. Se mezcla con el estilogloso en la parte anterior.

39 TRANSVERSO DE LA LENGUA

Inserciones y descripción:
Atraviesa lateralmente la lengua desde el tabique lingual medio hasta los bordes de la lengua. Se mezcla con el palatofaríngeo.

40 VERTICAL DE LA LENGUA

Inserciones y descripción:
Se localiza únicamente en las regiones anterolaterales y se extiende desde la superficie dorsal a la ventral de la lengua.

Funciones de los intrínsecos:
Estos músculos modifican la forma y el perfil de la lengua. Los músculos longitudinales tienden a acortarla. El longitudinal superior también vuelve hacia arriba la punta y los lados, haciendo que el dorso sea cóncavo. El longitudinal inferior también tira de la punta y de los lados hacia abajo, haciendo que el dorso sea convexo. El músculo transverso estrecha y alarga la lengua. El músculo vertical de la lengua la aplana y la ensancha.
Estas modificaciones, prácticamente ilimitadas, confieren a la lengua su increíble versatilidad y la precisión necesaria para sus funciones del habla y de la deglución.

Inervación de los intrínsecos:
Nervio hipogloso (XII)

MÚSCULOS DE LA FARINGE

41 Constrictor faríngeo inferior
42 Constrictor faríngeo medio
43 Constrictor faríngeo superior
44 Estilofaríngeo
45 Salpingofaríngeo
49 Palatofaríngeo (v. *Músculos del paladar*)

41 CONSTRICTOR FARÍNGEO INFERIOR

Origen:
Cartílago cricoides (lados)
Cartílago tiroides (línea oblicua en el lado, y también desde el asta inferior)

Inserción:
Faringe (rafe fibroso medio posterior, junto a su homólogo contralateral)

Descripción:
Es el más grueso y largo de los músculos constrictores faríngeos y consta de dos partes: el cricofaríngeo y el tirofaríngeo. Ambos se dispersan para unirse en el rafe medio fibroso al músculo del lado contrario. Las fibras más inferiores discurren horizontalmente y rodean la parte más estrecha de la faringe. Las demás fibras tienen un trayecto oblicuo en sentido ascendente para superponerse al constrictor medio.
Durante la deglución, el cricofaríngeo actúa como un esfínter, y el tirofaríngeo utiliza la acción peristáltica para propulsar el alimento hacia abajo.

Función:
Durante la deglución, todos los constrictores actúan como esfínteres generales y con un efecto peristáltico durante la deglución.

Inervación:
Plexo faríngeo formado por los componentes de los nervios vago (X), accesorio (XI), glosofaríngeo (IX) y laríngeo externo

42 CONSTRICTOR FARÍNGEO MEDIO

Origen:
Hueso hioides (toda la longitud del borde superior de las astas mayor y menor) [partes condrofaríngea y ceratofaríngea]
Ligamento estiloideo

Inserción:
Faringe (rafe fibroso medio posterior)

Descripción:
Desde su origen, las fibras se abren en abanico en tres direcciones: las inferiores descienden para terminar bajo el constrictor inferior, las mediales cruzan transversalmente y las superiores ascienden para superponerse al constrictor superior. En su inserción, se une al músculo procedente del lado contrario.

Función:
Sirve como esfínter y actúa durante las funciones peristálticas en la deglución

Inervación:
Plexo faríngeo formado por los componentes de los nervios vago (X), accesorio (XI) y glosofaríngeo (IX)

43 CONSTRICTOR FARÍNGEO SUPERIOR

Origen (en cuatro partes):
Hueso *esfenoides* (placa pterigoidea medial y su gancho [parte pterigofaríngea])
Rafe pterigomandibular (parte bucofaríngea)
Mandíbula (línea milohioidea) [parte milofaríngea]
Lado de la lengua [parte glosofaríngea]

Inserción:
Rafe fibroso medio de la faringe
Hueso occipital (tubérculo faríngeo en la parte basilar)

Descripción:
El más pequeño de los músculos constrictores, las fibras más pequeñas se curvan en dirección posterior y se alargan mediante una aponeurosis para llegar al occipucio. Las inserciones de este músculo se diferencian como pterigofaríngea, bucofaríngea, milofaríngea y glosofaríngea.
El espacio existente entre el borde superior de este músculo y la base del cráneo está cerrado por la fascia faringobasilar, lo que se conoce como seno de Morgagni.
Una pequeña banda de músculo se dobla con el constrictor superior procedente de la superficie superior de la aponeurosis palatina y forma lo que se conoce como esfínter palatofaríngeo. Esta banda es visible cuando el paladar blando está elevado; a menudo se hipertrofia en personas con paladar hendido.

Función:
Actúa como esfínter y posee funciones peristálticas en la deglución

Inervación:
Plexo faríngeo (de los nervios vago y accesorio)

44 ESTILOFARÍNGEO

Origen:
Hueso temporal (lado medial de la base de la apófisis mastoides)

Inserción:
Se mezcla con los constrictores faríngeos y el palatofaríngeo
Cartílago tiroides (borde posterior)

Descripción:
Músculo fino y largo que se dirige en sentido descendente siguiendo el lado de la faringe y entre los constrictores superior y medio para dispersarse por debajo de la mucosa

Función:
Eleva la pared faríngea lateral superior en la deglución

Inervación:
Nervio glosofaríngeo (IX)

45 SALPINGOFARÍNGEO

Origen:
Conducto auditivo (faringotimpánico) (cara inferior del cartílago, cerca del orificio)

Inserción:
Se mezcla con el palatofaríngeo

Descripción:
Músculo pequeño cuyas fibras se dirigen en sentido descendente, lateral a la úvula, para mezclarse con fibras del palatofaríngeo

Función:
Eleva la faringe para desplazar el bolo alimenticio

Inervación:
Plexo faríngeo

MÚSCULOS DEL PALADAR

46 Elevador del velo del paladar
47 Tensor del velo del paladar
48 Músculo de la úvula
49 Palatofaríngeo
36 Palatogloso (v. *Músculos de la lengua*)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

46 ELEVADOR DEL VELO DEL PALADAR

Origen:
Hueso temporal (superficie inferior del hueso petroso)
Fascia timpánica
Cartílago del conducto auditivo (faringotimpánico)

Inserción:
Aponeurosis palatina (superficie superior, donde se mezcla con el músculo del lado contrario en la línea media)

Descripción:
Las fibras de este músculo pequeño discurren en sentido descendente y medial desde el hueso petroso temporal para pasar por encima del borde del constrictor superior de la faringe y anterior al salpingofaríngeo. Forma una cincha para la aponeurosis palatina.

Función:
Eleva el paladar blando
Retrae el paladar blando

Inervación:
Plexo faríngeo

47 TENSOR DEL VELO DEL PALADAR

Origen:
Hueso esfenoides (apófisis pterigoides, fosa escafoides)
Cartílago del conducto auditivo (faringotimpánico)
Espina del esfenoides (parte medial)

Inserción:
Aponeurosis palatina
Hueso palatino (placa horizontal)

Descripción:[13]
Este músculo pequeño y fino se encuentra lateral al elevador del velo del paladar y al conducto auditivo. Desciende verticalmente entre la placa pteriogoidea medial y el músculo pterigoideo medial, y converge en un tendón tenue que se gira en sentido medial alrededor del gancho del pterigoides.

Función:
Tira del paladar blando hacia un lado (unilateral)
Tensa el paladar blando, con lo que hace que su arco descienda y se aplane (con su homólogo contralateral)
Abre el conducto auditivo al bostezar y tragar, y reduce el aumento de la presión del aire entre la nasofaringe y el oído medio

Inervación:
Nervio trigémino (V) (al pterigoideo medial)[13]

48 MÚSCULO DE LA ÚVULA

Origen:
Huesos del paladar (espina nasal posterior)
Aponeurosis palatina

Inserción:
Úvula (tejido conjuntivo y mucosa)

Descripción:
Músculo bilateral cuyas fibras descienden en la mucosa de la úvula.

Función:
Eleva y retrae la úvula para contribuir al cierre palatofaríngeo
Sella la nasofaringe (junto a los elevadores)

Inervación:
Plexo faríngeo (X y XI)

49 PALATOFARÍNGEO

Origen (en dos fascículos):
Fascículo anterior
Paladar blando (aponeurosis palatina)
Paladar duro (borde posterior)
Fascículo posterior
Cara faríngea del paladar blando (aponeurosis palatina)

Inserción:
Cartílago tiroides (borde posterior)
Lado de la faringe en una aponeurosis

Descripción:
Junto a la mucosa que lo recubre, forma el arco palatofaríngeo. Nace de dos fascículos separados por el elevador del velo del paladar, y todos ellos se unen en la línea media con sus músculos opuestos. Los dos músculos se unen y se mantienen unidos por el salpingofaríngeo para descender por detrás de las amígdalas. El músculo forma una pared longitudinal incompleta en la superficie interna de la faringe.

Función:
Eleva la faringe y tira de ella hacia delante, y la acorta durante la deglución. Los músculos también estrechan los arcos palatofaríngeos (fauces).
Hace descender el paladar blando.

Inervación:
Plexo faríngeo (X y XI)

MÚSCULOS DE LA LARINGE (intrínsecos)

Estos músculos están confinados a la laringe:

50 Cricotiroideo
51 Cricoaritenoideo posterior
52 Cricoaritenoideo lateral
53 Aritenoideo transverso
54 Aritenoideo oblicuo
55 Tiroaritenoideo

50 CRICOTIROIDEO

Origen:
Cartílago cricoides (frontal y lateral)

Inserción:
Cartílago tiroides (asta inferior)
Lámina del tiroides

Descripción:
Las fibras de este músculo par se organizan en dos grupos: uno oblicuo inferior (parte oblicua), que se inclina oblicuamente en dirección posterolateral hacia el asta inferior, y otro superior (parte recta o fibras verticales), que asciende hacia atrás hasta la lámina.

Función:
Regula la tensión de los pliegues vocales
Estira los ligamentos vocales al elevar el arco del cricoides, con lo que aumenta la tensión de los pliegues vocales

Inervación:
Nervio vago (X) (ramo laríngeo externo)

51 CRICOARITENOIDEO POSTERIOR

Origen:
Lámina del cartílago cricoides (depresión amplia en la mitad correspondiente de la superficie posterior)

Inserción:
Cartílago aritenoides del mismo lado (parte posterior de la apófisis muscular)

Descripción:
Las fibras de este músculo par se dirige lateralmente en dirección craneal para converger en la parte posterior del cartílago aritenoides homolateral. Las fibras más inferiores son casi verticales y se convierten en oblicuas y, finalmente, casi transversas en el borde superior.

Función:
Regula la tensión de los pliegues vocales
Abre la glotis al rotar los cartílagos aritenoides lateralmente, con lo que separa (abduciendo) los pliegues vocales
Retrae los cartílagos aritenoides, colaborando así a tensar los pliegues vocales

Inervación:
Nervio vago (X) (nervio recurrente laríngeo)

52 CRICOARITENOIDEO LATERAL

Origen:
Cartílago cricoides (borde craneal del arco)

Inserción:
Cartílago aritenoides del mismo lado (por delante de la apófisis muscular)

Descripción:
Las fibras discurren oblicuamente en sentido ascendente y hacia atrás. Es un músculo par.

Función:
Cierra la glotis al rotar los cartílagos aritenoides medialmente, con lo que aproxima (aduciendo) los pliegues vocales para llevar a cabo la función del habla

Inervación:
Nervio vago (X) (ramo recurrente laríngeo)

53 ARITENOIDEO TRANSVERSO

Inserciones y descripción:
Músculo único (es decir, impar) que cruza transversalmente entre los dos cartílagos aritenoides. A menudo es considerado una rama del músculo aritenoideo. Se inserta en la parte posterior de la apófisis muscular y los bordes laterales adyacentes de ambos cartílagos aritenoides.

Función:
Aproxima (aduce) los cartílagos aritenoides, con lo que cierra la glotis

Inervación:
Nervio vago (X) (nervio recurrente laríngeo)

54 ARITENOIDEO OBLICUO

Origen:
Cartílago aritenoides (parte posterior de la apófisis muscular)

Inserción:
Cartílago aritenoides del lado contrario (ápex)

Descripción:
Par de músculos superficiales al cartílago aritenoides transverso. Se organizan en dos fascículos que se cruzan sobre la línea media posterior. A menudo es considerado una parte del músculo aritenoideo. En ocasiones, las fibras que continúan lateralmente alrededor del ápex del cartílago aritenoides se denominan músculo ariepiglótico.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Función:
Actúa como esfínter para la entrada de la laringe (aduciendo los pliegues ariepiglóticos y aproximando los cartílagos aritenoides)

Inervación:
Nervio vago (X) (nervio recurrente laríngeo)

55 TIROARITENOIDEO

Origen:
Cartílago tiroides (mitad caudal del ángulo)
Ligamento cricotiroideo medio

Inserción:
Cartílago aritenoides (superficie basal y anterior)
Apófisis vocal (superficie lateral)

Descripción:
Los músculos pares se encuentran laterales al pliegue vocal y ascienden en dirección posterolateral. Muchas fibras se desplazan hacia el pliegue ariepiglótico.
Las fibras inferiores y más profundas, que se encuentran en la parte medial, parecen diferenciarse como una banda insertada en la apófisis vocal del cartílago aritenoides. Esta banda se denomina músculo *vocal*. Está adherido al ligamento vocal, paralelo a su parte lateral.
Otras fibras de este músculo continúan como músculo *tiroepiglótico* y se insertan en el borde de la epiglotis. Otras fibras que basculan siguiendo la pared del seno hasta el lateral de la epiglotis se denominan tiroaritenoideo superior y relajan los pliegues vocales.

Función:
Regula la tensión de los pliegues vocales.
Tira del cartílago aritenoides hacia el cartílago tiroides, acortando y relajando los ligamentos vocales.
Rota medialmente los cartílagos aritenoides para aproximar los pliegues vocales.
Los músculos vocales relajan los pliegues vocales posteriores, mientras que los anteriores se mantienen tensos y, con ello, se eleva el tono de la voz.
El tiroepiglótico ensancha la entrada de la laringe mediante su acción en los pliegues ariepiglóticos.
Los tiroaritenoideos superiores relajan las cuerdas vocales y facilitan la entrada de aire en la glotis.

Inervación:
Nervio vago (X) (nervio recurrente laríngeo)

MÚSCULOS DEL CUELLO Y TRIÁNGULO SUBOCCIPITAL

Músculos extensores de la cabeza

A este grupo de ocho músculos pertenecen los músculos suboccipitales que se extienden entre el atlas, el axis y el cráneo, así como los músculos que se superponen desde la 6.ª vértebra torácica a la 3.ª vértebra cervical y que ascienden hasta el cráneo.

56 Recto posterior mayor de la cabeza
57 Recto posterior menor de la cabeza
58 Oblicuo superior de la cabeza
59 Oblicuo inferior de la cabeza
60 Longísimo de la cabeza
61 Esplenio de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza

Los músculos extensores de la cabeza controlan la cabeza como una entidad independiente respecto a la columna cervical.[14] Los músculos son pares.

83 Esternocleidomastoideo (posterior) (v. *Flexores de la columna cervical*)
124 Trapecio (parte superior) (v. *Músculos de la cintura escapular*)

56 RECTO POSTERIOR MAYOR DE LA CABEZA

Origen:
Axis (apófisis espinosa)

Inserción:
Occipucio (parte lateral de la línea nucal inferior y superficie inmediatamente inferior a la línea nucal)

Descripción:
Comienza como un tendón pequeño y después se ensancha a medida que asciende en sentido ascendente y lateralmente (revise el triángulo suboccipital en cualquier texto sobre anatomía)

Función:
Extiende la cabeza
Rota la cabeza hacia el mismo lado
Dobla la cabeza lateralmente hacia el mismo lado

Inervación:
Nervio espinal C1 (nervio suboccipital, ramos dorsales)

57 RECTO POSTERIOR MENOR DE LA CABEZA

Origen:
Atlas (tubérculo en el arco posterior)

Inserción:
Occipucio (porción lateral de la línea nucal inferior y superficie inmediatamente inferior a la línea nucal)

Descripción:
Comienza en un tendón estrecho que se ensancha formando una banda ancha de músculo a medida que asciende

Función:
Extiende la cabeza

Inervación:
Nervio espinal C1 (nervio suboccipital, ramos dorsales)

58 OBLICUO SUPERIOR DE LA CABEZA

Origen:
Atlas (apófisis transversa, superficie superior), donde se une a la inserción del oblicuo inferior de la cabeza

Inserción:
Occipucio (entre las líneas nucales superior e inferior, lateral al semiespinoso de la cabeza)

Descripción:
Comienza como un músculo estrecho y después se ensancha cuando se dirige en sentido ascendente y medial. Es más un músculo postural que de movimientos importantes.

Función:
Extiende la cabeza sobre el atlas (músculo de ambos lados)
Dobla lateralmente la cabeza hacia el mismo lado del músculo

Inervación:
Nervio espinal C1 (nervio suboccipital, ramos dorsales)

59 OBLICUO INFERIOR DE LA CABEZA

Origen:
Axis (punta de la apófisis espinosa)

Inserción:
Atlas (apófisis transversa, superficies inferior y dorsal)

Descripción:
Discurre en sentido lateral y ligeramente ascendente. Es el más largo de los dos oblicuos.

Función:
Rota la cabeza hacia el mismo lado
Dobla lateralmente la cabeza hacia el mismo lado del músculo

Inervación:
Nervio espinal C1 (nervio suboccipital, ramos dorsales)

60 LONGÍSIMO DE LA CABEZA

Origen:
Vértebras T1-T5 (apófisis transversas)
Vértebras C4-C7 (apófisis articulares)

Inserción:
Hueso temporal (apófisis mastoides [borde posterior])

Descripción:
Músculo con varios tendones que se encuentra bajo el esplenio del cuello. Se desliza en sentido ascendente y lateral, y es considerado una continuación del sacroespinoso.

Función:
Extiende la cabeza
Dobla y rota la cabeza lateralmente hacia el mismo lado

Inervación:
Nervios cervicales C3-C8, con variaciones (ramos dorsales)

61 ESPLENIO DE LA CABEZA

Origen:
Ligamento nucal en las vértebras C3-C7
Vértebras C7-T4 (apófisis espinosas) con variaciones

Inserción:
Hueso temporal (apófisis mastoides)
Occipucio (superficie bajo el tercio lateral de la línea nucal superior)

Descripción:
Las fibras se dirigen en sentido ascendente y lateral como una banda ancha en la parte profunda de los romboides y del trapecio distalmente, y proximalmente hacia el esternocleidomastoideo. Forma el suelo del ápex del triángulo posterior del cuello.

Función:
Extiende la cabeza
Rota la cabeza hacia el mismo lado (dudoso)
Dobla la cabeza lateralmente hacia el mismo lado

Inervación:
Nervios cervicales C3-C6, con variaciones (ramos dorsales)
C1-C2 (nervios suboccipital y occipital mayor de los dos primeros ramos dorsales)

62 SEMIESPINOSO DE LA CABEZA

Origen:
Vértebras C7 y T1-T6 (variable) en varios tendones desde las puntas de las apófisis transversas
Vértebras C4-C6 (apófisis articulares)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Inserción:
Occipucio (entre las líneas nucales superior e inferior)

Descripción:
Los tendones se unen para formar un músculo ancho en la parte posterosuperior del cuello, que se dirige verticalmente en sentido ascendente.

Función:
Extiende la cabeza (músculos a ambos lados)
Rota la cabeza hacia el lado contrario (dudoso)
Dobla la cabeza lateralmente hacia el mismo lado

Inervación:
Nervios espinales C2-T1 (ramos dorsales) y nervio occipital mayor (variable)

63 ESPINOSO DE LA CABEZA

Origen:
Vértebras C5-C7 y T1-T3 (variable) (apófisis espinosas)

Inserción:
Occipucio (entre las líneas nucales superior e inferior)

Descripción:
Estos músculos, los más pequeños y finos de los erectores de la columna, se encuentran más cerca de la columna vertebral. Los espinosos son inconstantes y difíciles de separar.

Función:
Extiende la cabeza

Inervación:
Nervios espinales C3-T1 (ramos dorsales) (variable)

Músculos extensores cervicales

Este grupo de ocho músculos cervicales superpuestos nace de las vértebras torácicas o las costillas y se inserta en las vértebras cervicales. Son responsables de la extensión de la columna cervical frente a la extensión de la cabeza.

64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
66 Iliocostal cervical
67 Esplenio del cuello
68 Espinoso del cuello
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales
71 Rotadores del cuello
94 Multífidos (v. *Erectores de la columna*)
124 Trapecio (v. *Músculos de la cintura escapular*)
127 Elevador de la escápula (v. *Músculos de la cintura escapular*)

64 LONGÍSIMO DEL CUELLO

Origen:
Vértebras T1-T5 (variable) (puntas de las apófisis transversas)

Inserción:
Vértebras C2-C6 (tubérculos posteriores de las apófisis transversas)

Descripción:
A continuación de un grupo sacroespinoso, los tendones son largos y finos, y el músculo discurre en sentido ascendente y ligeramente medial. Los músculos son bilaterales.

Función:
Extiende la columna cervical (ambos músculos)
Dobla lateralmente la columna cervical hacia el mismo lado (un músculo)

Inervación:
Nervios espinales C3-T3 (variable) (ramos dorsales)

65 SEMIESPINOSO DEL CUELLO

Origen:
Vértebras T1-T5 (variable) (apófisis transversas)

Inserción:
Axis (C2) a vértebra C5 (apófisis espinosa)

Descripción:
Músculo grueso y estrecho que nace de varios tendones y asciende verticalmente

Función:
Extiende la columna cervical (ambos músculos)
Rota la columna cervical hacia el lado contrario (un músculo)
Dobla lateralmente hacia el mismo lado

Inervación:
Nervios espinales C2-T5 (ramos dorsales) (variable)

66 ILIOCOSTAL CERVICAL

Origen:
De la 3.ª a la 6.ª costilla (ángulos); en ocasiones, también 1.ª y 2.ª costillas

Inserción:
Vértebras C4-C6 (apófisis transversas, tubérculos posteriores)

Descripción:
Los tendones aplanados nacen de las costillas en el dorso de la espalda y se vuelven musculares a medida que ascienden y se giran medialmente para insertarse

en las vértebras cervicales. El músculo se encuentra lateral al longísimo del cuello. Los iliocostales forman la columna lateral del grupo sacroespinoso.

Función:
Extiende la columna cervical (ambos músculos)
Dobla lateralmente hacia el mismo lado (un músculo)
Hace descender las costillas (accesorio)

Inervación:
Nervios espinales C4-T3 (variable) (ramos dorsales)

67 ESPLENIO DEL CUELLO

Origen:
Vértebras T3-T6 (apófisis espinosas)

Inserción:
Vértebras C1-C3 (variable) (apófisis transversas, apófisis posteriores)

Descripción:
Banda tendinosa estrecha que nace desde el hueso y los ligamentos intraespinosos y forma una lámina ancha junto al esplenio de la cabeza. Este músculo sube en dirección lateral bajo el trapecio y los romboides, y en sentido medial hacia el elevador de la escápula. Los esplenios están ausentes a menudo y son bastante variables.

Función:
Extiende la columna cervical (ambos músculos)
Rota la columna cervical hacia el mismo lado (un músculo)
Dobla lateralmente hacia el mismo lado (un músculo)
Acción sinérgica con el esternocleidomastoideo opuesto

Inervación:
Nervios espinales C4-C8 (variable) (ramos dorsales)

68 ESPINOSO DEL CUELLO

Origen:
Vértebras C6-C7 y a veces T1-T2 (apófisis espinosas)
Ligamento nucal (parte inferior)

Inserción:
Axis (columna)
Vértebras C2-C3 (apófisis espinosas)

Descripción:
Este músculo, el más pequeño y fino de los erectores de la columna, se encuentra más cerca de la columna vertebral. Los erectores de la columna son inconstantes y difíciles de separar. El espinoso del cuello a menudo está ausente.

Función:
Extiende la columna cervical

Inervación:
Nervios espinales C3-C8 (ramos dorsales) (variable)

69 INTERESPINOSOS CERVICALES

Origen e inserción:
Apófisis espinosas de las vértebras cervicales contiguas
Se presentan seis pares: el primer par discurre entre el axis y C3; el último, entre C7 y T1.

Descripción:
Es uno de los músculos más pequeños y de los menos significativos; consta de haces cortos y estrechos que son más evidentes en la columna cervical que en los niveles inferiores.

Función:
Extiende la columna cervical (débil)

Inervación:
Nervios espinales C3-C8 (ramos dorsales) (variable)

70 INTERTRANSVERSOS CERVICALES

Origen e inserción:
Los pares anterior y posterior están presentes en cada segmento. Los músculos anteriores interconectan los tubérculos anteriores de las apófisis transversas contiguas y están inervados por los ramos ventrales principales. Los músculos posteriores interconectan los tubérculos posteriores de las apófisis transversas contiguas y están inervados por los ramos dorsales principales.

Descripción:
Esos músculos son pequeños fascículos pares que se encuentran entre las apófisis transversas de las vértebras contiguas. Los músculos cervicales son los más desarrollados de este grupo y entro ellos se encuentran los intertransversos cervicales anteriores y posteriores, un grupo torácico y un grupo lumbar medial y lateral.

Función:
Extiende la columna (músculos a ambos lados)
Dobla lateralmente hacia el mismo lado (músculo de un lado)

Inervación:
Parte *anterior del cuello:* nervios espinales C3-C8 (ramos ventrales)
Parte posterior del cuello: nervios espinales C3-C8 (ramos dorsales)

71 ROTADORES DEL CUELLO

(V. *Rotadores torácicos*)

Origen:
Apófisis transversas de una vértebra cervical

Inserción:
Base de la columna de la siguiente vértebra superior

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Descripción:
Los rotadores del cuello se extienden en un plano profundo respecto a los multífidos y no pueden separarse de él con facilidad. Ambos músculos son irregulares y funcionalmente no son significativos en lo que respecta a la columna.

Función:
Extiende la columna cervical (colaborador)
Rota la columna hacia el lado contrario

Inervación:
Nervios espinales C3-C8 (ramos dorsales)

Músculos flexores de la cabeza

Los músculos flexores principales de la cabeza son los rectos cortos que se encuentran entre el atlas y el cráneo y el largo de la cabeza. Como refuerzo de esos músculos, están los suprahioideos, desde la parte mandibular.

72 Recto anterior de la cabeza
73 Recto lateral de la cabeza
74 Largo de la cabeza

Suprahioideos

75 Milohioideo
76 Estiloideo
77 Genihioideo
78 Digástrico

72 RECTO ANTERIOR DE LA CABEZA

Origen:
Atlas (C1) (apófisis transversa y superficie anterior de la masa lateral)

Inserción:
Occipucio (superficie inferior de la parte basilar)

Descripción:
Músculo corto y plano que se encuentra inmediatamente por detrás del largo de la cabeza. Su trayectoria en sentido ascendente es vertical y ligeramente medial.

Función:
Flexiona la cabeza
Estabiliza la articulación atlantooccipital

Inervación:
Nervios espinales C1-C2 (ramos ventrales)

73 RECTO LATERAL DE LA CABEZA

Origen:
Atlas (C1) (apófisis transversa, superficie superior)

Inserción:
Occipucio (apófisis yugular)

Descripción:
Músculo corto y plano que discurre en sentido ascendente y lateral

Función:
Dobla la cabeza lateralmente hacia el mismo lado (oblicuidad del músculo)
Ayuda a la rotación de la cabeza
Estabiliza la articulación atlantooccipital (colaborador)
Flexiona la cabeza

Inervación:
Nervios espinales C1-C2 (ramos ventrales)

74 LARGO DE LA CABEZA

Origen:
Vértebras C3-C6 (apófisis transversas, tubérculos anteriores)

Inserción:
Occipucio (parte basilar inferior)

Descripción:
A partir de cuatro fascículos tendinosos, el músculo se fusiona y va haciéndose más ancho y más grueso a medida que asciende, convergiendo medialmente hacia su homólogo contralateral.

Función:
Flexiona la cabeza
Rota la cabeza hacia el mismo lado (músculo de un lado)

Inervación:
Nervios espinales C1-C3 (ramos ventrales)

75 MILOHIOIDEO

Origen:
Mandíbula (toda la longitud de la línea milohioidea, desde la sínfisis por delante hasta el último molar por detrás)

Inserción:
Hueso hioides (cuerpo, superficie superior)
Rafe milohioideo (desde la sínfisis del mentón de la mandíbula hasta el hueso hioides)

Descripción:
Músculo triangular plano. Los músculos de ambos lados forman el suelo para la cavidad oral.

Función:
Levanta el hueso hioides y la lengua para la deglución
Hace descender la mandíbula cuando el hueso hioides está fijo
Flexiona la cabeza (accesorio débil)

Inervación:
Nervio trigémino (V) (ramo milohioideo del nervio alveolar inferior, del ramo mandibular)

76 ESTILOIDEO

Origen:
Hueso temporal, apófisis estiloides (superficie posterolateral)

Inserción:
Hueso hioides (cuerpo, en la unión con el asta mayor)

Descripción:
Músculo fino que se dirige en sentido descendente y hacia delante, perforado por el digástrico cerca de su inserción distal. En ocasiones está ausente.

Función:
Tira del hueso hioides hacia arriba y hacia atrás (en la deglución)
Flexiona la cabeza (accesorio débil)
Colabora en la apertura de la boca (hace descender la mandíbula)
Participa en la masticación y el habla (las funciones no se conocen completamente)

Inervación:
Nervio facial (VII) (tronco posterior, ramo estilohioideo)

77 GENIOHIOIDEO

Origen:
Mandíbula (sínfisis mentoniana, espina mentoniana inferior)

Inserción:
Hueso hioides (cuerpo, superficie anterior)

Descripción:
Músculo estrecho que se encuentra superficial al milohioideo, discurre hacia atrás y en sentido ligeramente descendente. Está en contacto (o puede fusionarse) con su homólogo contralateral en la línea media.

Función:
Eleva y prolonga el hueso hioides
Flexiona la cabeza (accesorio débil)
Colabora en el descenso de la mandíbula

Inervación:
Nervio espinal C1 a través del nervio hipogloso (XII)

78 DIGÁSTRICO

Origen:
Vientre posterior: hueso temporal (muesca mastoides)
Vientre anterior: mandíbula (fosa digástrica)

Inserción:
Tendón intermedio, y desde allí se dirige al hueso hioides a través de una cincha fibrosa

Descripción:
Consta de dos vientres unidos por un tendón intermedio redondeado. Se encuentra por debajo de la mandíbula y se extiende a modo de cincha desde la mastoides a la sínfisis mentoniana, perforando el estilohioideo, donde ambos vientres se unen mediante el tendón intermedio.
Los datos electromiográficos (EMG) demuestran que los dos músculos bilaterales actúan siempre juntos.[15]

Función:
Hace descender la mandíbula (músculos a ambos lados)
Eleva el hueso hioides (en la deglución)
Vientre anterior: tira del hioides hacia delante
Vientre posterior: tira del hioides hacia atrás
Flexiona la cabeza (sinérgico débil)

Inervación:
Vientre anterior: nervio trigémino (V) (ramo milohioideo del nervio alveolar inferior)
Vientre posterior: nervio facial (VII), rama digástrica

Flexores de la columna cervical

Los flexores principales de la columna cervical son el largo del cuello (una masa prevertebral), los tres músculos escalenos y el esternocleidomastoideo. Los músculos accesorios superficiales son los músculos infrahioideos y el platisma mioides.

79 Largo del cuello
80 Escaleno anterior
81 Escaleno medio
82 Escaleno posterior
83 Esternocleidomastoideo
88 Platisma

Infrahioideos:

84 Esternotiroideo
85 Tiroideo
86 Esternohioideo
87 Omohioideo

79 LARGO DEL CUELLO

Tres cabezas
Oblicuo superior

Origen
Vértebras C3-C5 (tubérculos anteriores de las apófisis transversas)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Inserción:
Atlas (tubérculo en el arco anterior)

Oblicuo inferior

Origen
Vértebras T1-T3 (variable) (cuerpos anteriores)

Inserción:
Vértebras C5-C6 (tubérculos anteriores de las apófisis transversas)

Porción vertical

Origen
Vértebras T1-T3 y C5-C7 (cuerpos anterolaterales) (variable)

Inserción:
Vértebras C2-C4 (cuerpos anteriores)

Descripción:
Se sitúa sobre la superficie anterior de la columna vertebral, desde la columna torácica, y asciende hacia las vértebras cervicales. Tiene forma cilíndrica, que disminuye hacia cada extremo.

Función:
Flexiona el cuello (débil)
Rota el cuello hacia el lado contrario (cabeza del oblicuo inferior)
Dobla lateralmente el cuello (cabezas oblicuas superior e inferior) (dudoso)

Inervación:
Nervios espinales C2-C6 (ramos ventrales)

Escalenos

La anatomía específica de estos músculos es muy variable, lo que posiblemente haga que exista controversia sobre sus funciones menores. Aunque no se describe aquí, un cuarto músculo escaleno, el escaleno mínimo (sin significado funcional), cuando está presente, discurre desde C7 a la 1.ª costilla.

80 ESCALENO ANTERIOR

Origen:
Vértebras C3-C6 (tubérculos anteriores de las apófisis transversas)

Inserción:
1.ª costilla (tubérculo escaleno en el borde interior y cresta sobre la superficie superior)

Descripción:
Situado en la parte profunda en la parte lateral del cuello bajo el esternocleidomastoideo, desciende verticalmente. Las inserciones son muy variables.

Un cuarto escaleno (el escaleno mínimo) se asocia en ocasiones a la pleura cervical y discurre desde C7 a la 1.ª costilla.

Función:
Flexiona la columna cervical (ambos músculos)
Eleva la 1.ª costilla en la inspiración
Rota la columna cervical hacia el mismo lado
Dobla el cuello lateralmente hacia el mismo lado

Inervación:
Nervios cervicales C4-C6 (ramos ventrales)

81 ESCALENO MEDIO

Origen:
Vértebras C2-C7 (tubérculos posteriores de las apófisis transversas)
Atlas (en ocasiones)

Inserción:
1.ª costilla (ampliamente sobre la superficie superior)

Descripción:
El más largo y más grande los escalenos. Desciende verticalmente siguiendo las vértebras.

Función:
Flexiona el cuello (débil)
Dobla lateralmente la columna cervical hacia el mismo lado
Eleva la 1.ª costilla en la inspiración
Rota el cuello hacia el mismo lado

Inervación:
Nervios cervicales C3-C8 (ramos ventrales)

82 ESCALENO POSTERIOR

Origen:
Vértebras C4-C6 (variable, tubérculos posteriores de las apófisis transversas)

Inserción:
2.ª costilla (superficie exterior)

Descripción:
Ocupa capa más pequeña y profunda de los músculos escalenos. Las inserciones son muy variables. A menudo no se puede separar del escaleno medio.

Función:
Flexiona el cuello (débil)
Eleva la 2.ª costilla en la inspiración
Dobla lateralmente la columna cervical hacia el mismo lado (accesorio)
Rota la columna cervical hacia el mismo lado

Inervación:
Nervios cervicales C6-C8 (ramos ventrales)

83 ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO

Origen:
Cabeza esternal (medial): esternón (manubrio, superficie ventral)
Cabeza clavicular (lateral): clavícula (superficies superior y anterior del tercio medial)

Inserción:
Hueso temporal (apófisis mastoides, superficie lateral)
Occipucio (mitad lateral de la línea nucal superior)

Descripción:
Las dos cabezas que lo originan se fusionan gradualmente en el cuello a medida que el músculo sube en sentido lateral y posterior. Su recorrido oblicuo (de lateral a medial) que discurre atravesando la parte lateral del cuello es una característica muy prominente de la anatomía de la superficie.

Función:
Flexiona la columna cervical (ambos músculos)
Dobla lateralmente la columna cervical hacia el mismo lado
Rota la cabeza hacia el lado contrario
Extiende la cabeza (fibras posteriores)
Levanta el esternón en inspiración forzada

Inervación:
Nervio accesorio (XI) (parte espinal)
Nervios cervicales C2-C3 (C4 en ocasiones) (ramos ventrales)

84 ESTERNOTIROIDEO

Origen:
Esternón (manubrio, superficie posterior)
1.ª costilla (cartílago)

Inserción:
Cartílago tiroides (línea oblicua)

Descripción:
Músculo profundo, algo ancho, que asciende en dirección vertical y ligeramente lateral, inmediatamente lateral a la glándula tiroides.

Función:
Flexiona el cuello (débil)
Tira de la laringe hacia abajo después de la deglución o la vocalización
Hace descender el hioides, la mandíbula y la lengua (después de su elevación)

Inervación:
Nervios cervicales C1-C3 (ramo del asa cervical)

85 TIROHIOIDEO

Origen:
Cartílago tiroides (línea oblicua)

Inserción:
Hueso hioideo (borde inferior del asta mayor)

Descripción:
Aparece como una extensión en sentido ascendente del esternotiroideo. Es un músculo pequeño rectangular lateral al cartílago tiroides.

Función:
Flexiona el cuello (este músculo pequeño se inserta en estructuras móviles y parece poco probable que su participación en la flexión cervical sea importante).
Tira del hueso hioides hacia abajo
Eleva la laringe y el cartílago tiroides

Inervación:
Hipogloso (XII) y ramas del nervio espinal C1 (que discurre en el nervio hipogloso)

86 ESTERNOHIOIDEO

Origen:
Clavícula (extremo medial, superficie posterior)
Esternón (manubrio, posterior)
Ligamento esternoclavicular

Inserción:
Hueso hioides (cuerpo, borde inferior)

Descripción:
Correa muscular fina que asciende en dirección ligeramente medial desde la clavícula hasta el hueso hioides

Función:
Flexiona el cuello (débil)
Hace descender el hueso hioides después de la deglución

Inervación:
Nervio hipogloso (XII)
Nervios cervicales C1-C3 (ramas del asa cervical)

87 OMOHIOIDEO

Tiene dos vientres

Vientre inferior

Origen
Escápula (borde superior en extensión variable; muesca subscapular)
Ligamento transverso superior

Inserción:
Tendón intermedio del omohioideo bajo el esternocleidomastoideo
Clavícula, mediante una expansión fibrosa

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Vientre superior

Origen
Tendón intermedio del omohioideo

Inserción:
Hueso hioides (borde inferior del cuerpo)

Descripción:
El músculo consta de dos vientres carnosos unidos en ángulo por un tendón central. El vientre inferior es una banda estrecha que discurre ligeramente en sentido ascendente, a través de la parte delantera inferior del cuello. El vientre superior se eleva vertical y lateralmente hacia el esternohioideo.

Función:
Hace descender el hioides, después de su elevación
Flexión del cuello
No hay datos EMG que apoyen su función

Inervación:
Hipogloso (XII) (asa cervical) a través de los nervios cervicales C1 (ramas del asa cervical) y C2-C3

88 PLATISMA

Origen:
Fascia que cubre la parte superior del pectoral mayor y el deltoides

Inserción:
Mandíbula (por debajo de la línea oblicua)
Modíolo[10-12]
Piel y tejido subcutáneo del labio inferior y de la parte inferior de la cara
Los músculos contralaterales se unen en la línea media

Descripción:
Es una sábana ancha de músculo que se eleva desde el hombro, cruza la clavícula y asciende en dirección oblicua y medial hacia la parte lateral del cuello.
Este músculo es muy variable.

Función:
Tira del labio inferior hacia abajo y hacia atrás (expresión de sorpresa u horror) y colabora en la apertura de la mandíbula.
Flexiona el cuello (débil). El electromiograma muestra una gran actividad en el esfuerzo extremo y en la inspiración profunda súbita.[16]
Puede tirar de la piel situada por encima de la región clavicular y, por tanto, aumentar el diámetro del cuello. Arruga en dirección oblicua la piel de la parte de la nuca, disminuyendo así la concavidad del cuello.
Inspiración forzada.
El platisma mioides no es un músculo muy funcional.

Inervación:
Nervio facial (VII) (ramo cervical)

MÚSCULOS DEL TRONCO

Músculos profundos de la espalda

Esos músculos constan de grupos musculares organizados en serie, que van desde el occipucio hasta el sacro. Hay cuatro subgrupos, más el cuadrado lumbar.

En esta sección, los lectores observarán que no se incluyen las porciones cervicales de cada grupo muscular. Estos músculos se describen junto con los músculos del cuello, ya que entre sus funciones están los movimientos de la cabeza y del cuello. Sin embargo, se mencionan al identificar cada grupo, para ofrecer una visión de conjunto más completa.

Esplenio (solo en el cuello)
Erector de la columna
Grupo transversoespinal
Grupo interespinoso-intertransverso
Cuadrado lumbar

Erector de la columna

Los músculos de este grupo cubren una parte extensa de la espalda, al extenderse lateralmente desde la columna vertebral hasta el ángulo de las costillas y verticalmente desde el sacro hacia el occipucio. Esta gran masa musculotendinosa está cubierta por el serrato posterior en la parte inferior y por la fascia toracodorsal por debajo de los músculos romboides y esplenio por arriba. El erector de la columna tiene un tamaño y una composición variables en distintos niveles.

Región sacra: sábana tendinosa fuerte y densa, estrecha en su base (tendón común)
Región lumbar: se expande formando una masa muscular gruesa (palpable), perfil visible de su superficie en la parte lateral
Región torácica: masa muscular mucho más fina que la que se encuentra en la región lumbar; el surco en la superficie a lo largo del borde lateral sigue los ángulos hasta quedar cubierto por la escápula

Tendón común del erector de la columna

Este es el origen de un tendón ancho y grueso, como se describe en el Grant[7]
Sacro (crestas mediana y lateral, superficie anterior del tendón del erector de la columna y apófisis espinosas de las vértebras L1-L5 y T12), ligamentos supraespinoso, sacrotuberoso y sacroilíaco, y crestas ilíacas (cara interior de la parte dorsal).
Desde el tendón común, el músculo se eleva para dar lugar a una gran masa que se divide en la región lumbar superior para formar tres columnas longitudinales basadas en sus partes de inserción en las regiones torácica y cervical.

Columna muscular lateral:

66 Iliocostal cervical (v. *Músculos del cuello*)
89 Iliocostal torácico
90 Iliocostal lumbar

Columna muscular intermedia:

60 Longísimo de la cabeza (v. *Músculos del cuello*)
64 Longísimo del cuello (v. *Músculos del cuello*)
91 Longísimo torácico

Columna muscular medial:

63 Espinoso de la cabeza (v. *Músculos del cuello*)
68 Espinoso del cuello (v. *Músculos del cuello*)
92 Espinoso torácico

Columna iliocostal (lateral):

66 Iliocostal cervical (v. *Músculos del cuello*)

89 ILIOCOSTAL TORÁCICO

Origen:
De la 12.ª a la 7.ª costilla (bordes superiores en los ángulos)

Inserción:
De la 1.ª a la 6.ª costilla (en los ángulos)
C7 (apófisis transversa, dorso)

Inervación:
Nervios espinales T1-T12

90 ILIOCOSTAL LUMBAR

Origen:
Tendón común del erector de la columna (superficie anterior)
Fascia toracolumbar
Cresta ilíaca (labio externo)
Sacro (superficie posterior)

Inserción:
Vértebras lumbares (todas) (apófisis transversas)
De la 5.ª o 6.ª a la 12.ª costilla (ángulos en el borde inferior)

Descripción (todos los iliocostales):
Es la columna más lateral del erector de la columna. La porción lumbar de este músculo es la más grande y se subdivide a medida que asciende.

Función:
Extiende la columna
Dobla lateralmente la columna (músculos de un lado)
Hace descender las costillas (lumbar)
Eleva la pelvis

Inervación:
Nervios espinales L1-L5, ramos dorsales (variable)

Columna del longísimo (intermedia)

91 LONGÍSIMO TORÁCICO

Origen:
Fascia toracolumbar
Vértebras L1-L5 (apófisis transversas y accesorias)

Inserción:
Vértebras T1-T12 (apófisis transversas)
De la 2.ª a la 12.ª costilla (entre tubérculos y ángulos)

Descripción (todos los longísimos):
Son los erectores de la columna intermedios. Se encuentran entre los iliocostales (lateralmente) y los espinales (medialmente). Las fibras del longísimo son inseparables de las de los iliocostales hasta la región lumbar superior.

Función (longísimo torácico):
Extiende la columna
Dobla lateralmente la columna hacia el mismo lado (músculos de un lado)
Hace descender las costillas

Inervación:
Nervios espinales T1-L1 (ramos dorsales)

Columna espinal (medial)

92 ESPINOSO TORÁCICO

Origen:
Vértebras T11-T12 y L1-L2 (apófisis espinosas)

Inserción:
Vértebras T1-T4 o hasta vértebras T8 (apófisis espinosas)

Descripción:
Estos músculos, los más pequeños y finos de los erectores de la columna, se encuentran más cerca de la columna vertebral. Los espinosos son inconstantes y difíciles de separar.

Función:
Extiende la columna

Inervación:
Ramos dorsales T1-T12 (variable)

Grupo transversoespinal

Los músculos de este grupo se encuentran en la parte profunda respecto al erector de la columna y llenan la región cóncava entre las apófisis espinosas y transversas de las vértebras. Ascienden en dirección oblicua y medial desde las apófisis transversas vertebrales hacia las vértebras adyacentes, y a veces hacia algunas más alejadas. No es infrecuente que abarque cuatro o seis vértebras.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

62 Semiespinoso de la cabeza (v. *Músculos del cuello*)
65 Semiespinoso del cuello (v. *Músculos del cuello*)
93 Semiespinoso del tórax
94 Multífidos
71 Rotadores del cuello (v. *Músculos del cuello*)
95 Rotadores torácicos
96 Rotadores lumbares

93 SEMIESPINOSO DEL TÓRAX

Origen:
Vértebras T6-T10 (apófisis transversas)

Inserción:
Vértebras C6-T4 (apófisis espinosas)

Descripción:
Este grupo se encuentra únicamente en las regiones torácica y cervical, y se extiende hacia la cabeza. Se encuentra en la parte profunda de las columnas espinosa y longísima del erector de la columna.

Función:
Extiende la columna torácica

Inervación:
Nervios espinales T1-T12 (ramos dorsales), variable

94 MULTÍFIDOS

Origen:
Sacro (posterior, puede llegar incluso tan abajo como el agujero S4)
Aponeurosis del erector de la columna
Ilion (espina ilíaca posterosuperior) y cresta adyacente
Ligamentos sacroilíacos (posterior)
Vértebras L1-L5 (apófisis mamilares)
Vértebras T1-T12 (apófisis transversas)
Vértebras C4-C7 (apófisis articulares)

Inserción:
Una vértebra más alta (apófisis espinosa): las fibras más superficiales discurren hacia la 3.ª o 4.ª vértebra por arriba, las medias llegan hasta la 2.ª o 3.ª vértebra por arriba y las profundas discurren entre las vértebras contiguas.

Descripción:
Estos músculos llenan los surcos a ambos lados de las apófisis espinosas de las vértebras desde el sacro hasta las vértebras cervicales medias (o incluso llegan hasta C1). Se encuentran en un plano profundo respecto al erector de la columna, en la región lumbar y en la parte profunda a los semiespinosos más arriba. Cada fascículo asciende oblicuamente, atravesando sobre dos o cuatro vértebras, cuando se desplaza hacia la línea media para insertarse en las apófisis espinosas de una vértebra más alta.

Función:
Extiende la columna
Dobla lateralmente la columna (músculo de un lado)
Rota hacia el lado contrario

Inervación:
Nervios espinales (a todo lo largo de la columna), segmentaria (ramos dorsales)

Rotadores

Los rotadores son los músculos más profundos del grupo de transversoespinales, en forma de 11 pares de músculos muy cortos por debajo de los multífidos. Las fibras discurren oblicuamente en sentido ascendente y medial o casi horizontal. Pueden cruzar más de una vértebra en su trayectoria ascendente, pero lo más frecuente es que se dirijan hacia la siguiente vértebra superior. Al encontrarse siguiendo todo el recorrido de la columna vertebral, solo pueden distinguirse como músculos desarrollados en la parte torácica.

95 ROTADORES TORÁCICOS

Origen:
Vértebras T1 a T12 (apófisis transversas)

Inserción:
Vertebras superiores (láminas)

Descripción:
Hay 11 pares de estos músculos pequeños. Los músculos adyacentes comienzan en las apófisis transversas posteriores de una vértebra y ascienden para insertarse en la parte inferior del cuerpo y la lámina de la siguiente vértebra superior.

Función:
Extiende la columna torácica
Rota hacia el lado contrario

Inervación:
Nervios espinales T1-T12 (ramos dorsales)

96 ROTADORES LUMBARES

Los rotadores son muy variables e irregulares en estas regiones.

Descripción:
Este músculo se encuentra en un plano profundo respecto a los multífidos y no pueden separarse fácilmente de sus fibras más profundas. El patrón es parecido al de los rotadores torácicos.

Función:
Extiende la columna
Rota la columna hacia el lado contrario

Inervación:
Nervios espinales L1-L5 (ramos dorsales) (muy variable)

Grupo interespinoso-intertransverso

69 Interespinosos del cuello (v. *Músculos del cuello*)
70 Intertransversos cervicales, anterior y posterior (v. *Músculos del cuello*)
97 Interespinosos torácicos
98 Interespinosos lumbares
99 Intertransversos torácicos
99 Intertransversos lumbares, medial y lateral

Interespinosos e intertransversos

Músculos pares cortos del grupo interespinoso que pasan segmentariamente desde las apófisis espinosas (superficie superior) de una vértebra a la superficie inferior de la siguiente a cada lado del ligamento interespinoso. Están más desarrollados en la región cervical, y su distribución es bastante irregular en las columnas torácica y lumbar.

Los intertransversos son pequeños fascículos que se encuentran entre las apófisis transversas de las vértebras contiguas. Están más desarrollados en la columna cervical. Los músculos cervicales constan de partes anterior y posterior, y los lumbares tienen fibras mediales y laterales. Los músculos torácicos son sencillos, sin las divisiones que se ven en otras partes de la columna, y no son constantes.

97 INTERESPINOSOS TORÁCICOS

Origen e inserción:
Entre las apófisis espinosas de vértebras contiguas
Tres pares son razonablemente constantes: 1) entre la 1.ª y la 2.ª vértebra torácica; 2) entre la 2.ª y la 3.ª vértebra torácica (variable), y 3) entre la 11.ª y la 12.ª vértebra torácica

Función:
Extiende la columna

Inervación:
Nervios espinales T1-T3 y T11-T12 (irregulares) (ramos dorsales)

98 INTERESPINOSOS LUMBARES

Origen:
Hay cuatro pares que se encuentran entre las cinco vértebras lumbares. Los fascículos discurren desde las apófisis espinosas (parte superior) de L2-L5.

Inserción:
En las superficies inferiores de las apófisis espinosas de la vértebra superior a la de origen.

Función:
Extienden la columna

Inervación:
Nervios espinales L1-L4 (ramos dorsales), variable

99 INTERTRANSVERSOS TORÁCICOS Y LUMBARES

Intertransversos torácicos

Origen
T1-L1 (apófisis transversa, superficies superiores)

Inserción:
T10-T12 (apófisis transversa, superficies inferiores)

Función:
Extiende la columna (músculos a ambos lados)
Dobla lateralmente hacia el mismo lado (músculo de un lado)
Rota hacia el lado contrario

Inervación:
Nervios espinales T1-T12 y L1-L5 (ramos dorsales)

Intertransversos lumbares

Origen
Vértebras L2-S1 (apófisis accesorias y costales)

Inserción:
Vértebras por encima de la de origen (apófisis mamilares, apófisis costales y superficies inferiores, apófisis transversas, superficies inferiores)

Función:
Dobla lateralmente la columna lumbar
Control postural
Extiende la columna
Estabiliza las vértebras adyacentes

Inervación:
Nervios espinales lumbares y sacros (ramos dorsales y ventrales)

100 CUADRADO LUMBAR

Origen:
Ilion (cresta, labio interno)
Ligamento iliolumbar

Inserción:
12.ª costilla (borde inferior)
Vértebras L1-L4 (ápex de las apófisis transversas)
Cuerpo vertebral de T12 (en ocasiones)

Descripción:
Este músculo cuadrilátero irregular, localizado contra la cara posterior de la pared abdominal (dorsal), está rodeado por capas de la fascia toracolumbar. Llena el espacio entre la 12.ª costilla y la cresta ilíaca. Sus fibras discurren oblicuamente en sentido ascendente y medial desde la cresta ilíaca hasta el borde inferior de la 12.ª costilla y las apófisis transversas de las vértebras lumbares. El tamaño y la presencia de este músculo son variables.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Función:
Eleva la pelvis (débil en comparación con los abdominales laterales)
Extiende la columna lumbar (músculos a ambos lados)
Inspiración (mediante la estabilización de las inserciones inferiores del diafragma)
Fija las porciones inferiores del diafragma para una vocalización prolongada, para lo se precisa una espiración mantenida.
Dobla lateralmente la columna lumbar hacia el mismo lado (con pelvis fija)
Fija y hace descender la 12.ª costilla

Inervación:
Nervios espinales T12-L3 (ramos ventrales)

Músculos del tórax para la respiración

101 Diafragma
102 Intercostales externos
103 Intercostales internos
104 Intercostales íntimos
105 Subcostales
106 Transverso del tórax
107 Elevadores de las costillas
108 Serrato posterosuperior
109 Serrato posteroinferior

101 DIAFRAGMA

Origen:
Las fibras musculares se originan en la circunferencia de la salida torácica, en tres grupos:
Esternal*:* xifoides (superficie posterior)
Costal*:* de la 7.ª a la 12.ª costilla (bilateralmente, superficies interiores del cartílago y superficies profundas a cada lado)
Lumbar*:* vértebras L1-L3 (desde los ligamentos arqueados medial y lateral [también llamados arcos lumbocostales] y desde el cuerpo de las vértebras en dos ramas musculares)

Inserción:
Tendón central (con forma trifoliada) del diafragma inmediatamente por debajo del pericardio y doblándose con él. El tendón central no tiene inserciones óseas. Presenta tres divisiones llamadas hojuelas (por su patrón en hojas de trébol) en una sábana continua de músculo, lo que le proporciona una gran fuerza.

Descripción:
Este músculo tiene forma de media cúpula con una estructura contráctil y fibrosa que forma el suelo del tórax (superficie superior convexa) y el techo del abdomen (superficie inferior cóncava). (fig. 11-4).
El diafragma es una estructura muscular en la periferia y tendinosa en la parte central. Cierra la apertura de la salida torácica y forma un suelo convexo para la cavidad torácica. El músculo es más plano en la parte central que en la periferia y más alto en el lado derecho (donde llega hasta la 5.ª costilla) que en el izquierdo (donde llega hasta la 6.ª costilla). Desde el pico a cada lado, el diafragma desciende bruscamente hacia sus inserciones costales y vertebrales. Está pendiente descendente es mucho más brusca y larga en la parte posterior.

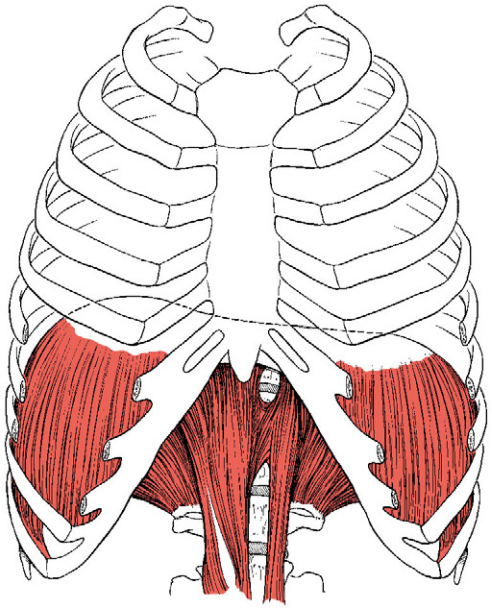


FIGURA 11-4 El diafragma.

Función:
Inspiración: la contracción del diafragma con las costillas inferiores fijas tira del tendón central hacia abajo y hacia delante durante la inspiración. De esta forma, aumenta el tamaño del tórax en dirección vertical y las vísceras abdominales son empujadas hacia abajo. También disminuye la presión dentro de la cavidad torácica, lo que fuerza la entrada de aire hacia los pulmones a través de la glotis abierta, gracias a que la presión es mayor en el aire atmosférico.
Esta cadena de episodios tiene lugar a la vez que la acción de los músculos intercostales, que eleva las costillas, el esternón y las vértebras, con lo que aumenta el tamaño anteroposterior y transversal del tórax durante el esfuerzo de la inspiración.
El diafragma incrementa la potencia para el esfuerzo de la expulsión del aire: levantar pesos importantes, estornudar, toser, reír y ejecución de los movimientos de evacuación de la vejiga y del intestino. Antes de llevar a cabo todas estas actividades, se realiza una inspiración profunda.

Espiración: la relajación pasiva permite el ascenso de la semicúpula, con lo que disminuye el volumen de la cavidad torácica y aumenta la presión en su interior.

Inervación:
Nervio frénico, C4 (con contribuciones de C3 y C5)

Intercostales

Los músculos intercostales constan de capas finas de músculo y tendón que ocupan cada uno de los espacios intercostales. Los externos son los más superficiales, a continuación se localizan los internos, y los más profundos son los íntimos.

102 INTERCOSTALES EXTERNOS

Hay 11 pares de estos músculos

Origen:
De la 1.ª a la 11.ª costilla (borde inferior y tubérculos costales)
Ligamentos costotransversos superiores

Inserción:
De la 2.ª a la 12.ª costilla (borde superior de la costilla inferior contigua)
Membrana intercostal externa aponeurótica
Esternón (mediante una aponeurosis)

Descripción:
Hay 11 de estos músculos a cada lado del tórax. Cada uno nace del borde inferior de una costilla y se inserta en el borde superior de la siguiente. Se extienden en los espacios intercostales desde los tubérculos de las costillas en sentido dorsal a los cartílagos costales ventralmente.
Las fibras musculares discurren en dirección oblicua e inferolateral en el tórax dorsal, y en dirección inferomedial y ligeramente ventral en la parte anterior de tórax (en sentido descendente y hacia el esternón).
Los músculos externos son los más gruesos de los tres músculos intercostales. Parecen ser una continuación de los abdominales oblicuos externos.

Función:
Existe una gran coordinación entre los músculos respiratorios y los procesos abdominales y torácicos, y el diafragma es el músculo inspiratorio principal y responsable de aproximadamente dos tercios de la capacidad vital. Los intercostales externos son más activos en la inspiración que en la espiración, pero actúan en estrecha colaboración con los intercostales internos para endurecer la pared torácica y prevenir el movimiento paradójico cuando desciende el diafragma.
Elevan las costillas en la inspiración. Hay datos que apoyan esta función en los cuatro o cinco músculos superiores, pero las fibras más dorsales y laterales de los mismos también son activas al inicio de la espiración. También es posible que la actividad de los intercostales varíe a lo largo de la respiración a medida que se hace más profunda.[17]
Hacen descender las costillas en la espiración (los datos que apoyan esta función son escasos).
Rotan la columna torácica hacia el lado contrario (unilateral).
Estabilizan la caja costal.

Inervación:
Nervios intercostales T1-L11 (ramos ventrales)
Estos nervios se numeran secuencialmente según el espacio intercostal (p. ej., el 5.° nervio intercostal inerva el músculo que ocupa el 5.° espacio intercostal entre la 5.ª y la 6.ª costilla).

103 INTERCOSTALES INTERNOS

Origen:
De la 1.ª a la 11.ª costilla (cresta de la superficie interior, dirigiéndose después en sentido descendente y hacia la columna)
Cartílago costal de la misma costilla
Esternón (anterior)
Borde superior y cartílago costal de la siguiente costilla
Membrana intercostal interna (aponeurosis)

Inserción:
De la 2.ª a la 12.ª costilla (borde superior de la siguiente costilla inferior)

Descripción:
Hay 11 pares de estos músculos. Se extienden desde el extremo esternal de las costillas anteriormente hasta el ángulo costal posteriormente. Las fibras discurren oblicuamente en sentido descendente, pero formando un ángulo de 90° hacia los intercostales externos.

Función:
No son tan fuertes como los intercostales externos.
Elevan las costillas en la inspiración. Esto es cierto al menos en los músculos 1.° a 5.°. Las fibras musculares más laterales discurren en dirección inferoposterior más oblicua y son más activas en espiración.[17]
Estabilizan la caja costal.

Inervación:
Nervios intercostales T1-L11 (ramos ventrales)

104 INTERCOSTALES ÍNTIMOS

Origen:
Surco costal de la costilla por encima de la inserción. Se encuentran en los espacios intercostales inferiores cuando están presentes, pero no hay datos consistentes sobre los cinco o seis espacios intercostales superiores.

Inserción:
Borde superior de la costilla por debajo de la de origen. Se encuentran en los espacios intercostales inferiores.

Descripción:
Existe controversia sobre si se trata de músculos independientes o forman parte de los intercostales internos. Es una sábana fina que se encuentra en un plano profundo respecto a los intercostales internos, pero los argumentos a favor de que es un músculo

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

independiente no son convincentes. Si se separan, puede haber cinco o seis pares, con una presencia inconstante en los espacios intercostales superiores. Se consideran insignificantes.

Función:
Se supone que su función es la misma que la de los intercostales internos.

Inervación:
Nervios intercostales T1-L11 (ramos ventrales) (inconstantes)

105 SUBCOSTALES

Origen:
Costillas inferiores (variable) en la superficie interior, cerca del ángulo

Inserción:
Superficie interior de dos o tres costillas inferiores a la de origen

Descripción:
Situados en la pared torácica dorsal, estos músculos se desarrollan separados solo en la parte inferior del tórax. Las fibras discurren en la misma dirección que las de los intercostales internos.

Función:
Tira de las costillas adyacentes juntas o hace descender las costillas (no hay datos que lo apoyen)

Inervación:
Nervios intercostales T7-T11 (ramos ventrales)

106 TRANSVERSO DEL TÓRAX

Origen:
Esternón (tercio caudal y superficie posterior del xifoides)
De la 3.ª a la 6.ª costilla (cartílagos costales, bordes interiores)

Inserción:
De la 2.ª a la 5.ª costilla (cartílagos costales, bordes caudales)

Descripción:
Un plano fino en la superficie interior de la pared anterior del tórax. Las fibras discurren oblicuamente en sentido ascendente y lateral, más divergentes a medida que se van insertando. Las fibras más inferiores son horizontales y son la continuación de las del transverso del abdomen. Las fibras más altas son casi verticales. Las inserciones varían en ambos lados, tanto en una misma persona como entre diferentes individuos.

Función:
Tira de las costillas hacia abajo y estrecha el tórax
Activo en la espiración forzada

Inervación:
Nervios intercostales T2-T11 (ramos ventrales)

107 ELEVADORES DE LAS COSTILLAS

Hay 12 pares de estos músculos

Origen:
Vértebras C7 y T1-T11 (apófisis transversas)

Inserción:
Costilla inmediatamente inferior a la de origen (borde superior, borde exterior entre el ángulo y el tubérculo)

Descripción:
Hay 12 pares de estos músculos a cada lado del tórax, en su pared posterior. Las fibras discurren en dirección oblicua e inferolateral, como las de los músculos intercostales externos. Las fibras más inferiores se dividen en dos fascículos, uno de los cuales se inserta como se ha descrito. El otro desciende hacia la 2.ª costilla por debajo de su origen.

Función:
Elevan las costillas en inspiración (discutido).
Doblan lateralmente la columna

Inervación:
Nervios intercostales T1-T11 y, en ocasiones, C8 (ramos dorsales)

108 SERRATO POSTEROSUPERIOR

Origen:
Vértebras C7 y T1-T3 (apófisis espinosas)
Ligamento nucal
Ligamentos supraespinosos

Inserción:
De la 2.ª a la 5.ª costilla (bordes superiores, de la parte lateral a los ángulos)

Descripción:
El músculo se apoya sobre la parte dorsal superior del tórax, sobre el rector de la columna y bajo los romboides. Las fibras discurren en dirección inferolateral.

Función:
Eleva las costillas superiores (discutido)
Presumiblemente, aumenta el volumen del tórax (función incierta)

Inervación:
Nervios espinales T2-T5 (ramos ventrales)

109 SERRATO POSTEROINFERIOR

Origen:
Vértebras T11-T12 y L1-L2 (apófisis espinosas a través de la fascia toracolumbar)
Ligamentos supraespinosos

Inserción:
De la 9.ª a la 12.ª costilla (bordes inferiores, de la parte lateral a los ángulos)

Descripción:
Es un músculo fino compuesto de cuatro digitaciones que se encuentra en el borde entre las regiones torácica y lumbar. Las fibras ascienden lateralmente. Es mucho más ancho que el serrato posterosuperior y se encuentra cuatro costillas por debajo de aquel. Se encuentra sobre el erector de la columna y bajo el dorsal ancho.[4] El músculo puede tener menos de cuatro digitaciones o puede estar ausente.

Función:
Hace descender las costillas inferiores y las mueve dorsalmente
Su función en la respiración no está clara

Inervación:
Nervios espinales T9-T12 (ramos ventrales)

Músculos del abdomen

Paredes anterolaterales

110 Oblicuo externo del abdomen
111 Oblicuo interno del abdomen
112 Transverso del abdomen
113 Recto del abdomen
114 Piramidal

110 OBLICUO EXTERNO DEL ABDOMEN

Origen:
De la 5.ª a la 12.ª costilla (mediante digitaciones que se insertan en las superficies externa e inferior y alternan con digitaciones del serrato anterior y del dorsal ancho)

Inserción:
Cresta ilíaca (mitad anterior del labio externo)
Fascia ilíaca
Aponeurosis desde la prominencia del noveno cartílago costal a la espina ilíaca anterosuperior (EIAS). Las aponeurosis de ambos lados se unen en la línea alba

Descripción:
El músculo fino plano más grande y más superficial del abdomen se curva alrededor de las paredes anterior y lateral. Sus fibras musculares se apoyan en la pared lateral, mientras que su aponeurosis atraviesa la pared anterior por delante del recto del abdomen y converge con su contrario para formar la línea alba. Las digitaciones forman una línea oblicua que discurre en sentido descendente y hacia atrás. La línea alba se extiende desde la apófisis xifoides a la sínfisis del pubis.
Las cinco digitaciones superiores aumentan de tamaño a medida que descienden y alternan con las correspondientes del serrato anterior. Las tres digitaciones distales disminuyen de tamaño conforme descienden y alternan con digitaciones del dorsal ancho. Las fibras superiores se desplazan inferomedialmente y las fibras posteriores discurren en una dirección más vertical.

Función:
Flexiona el tronco (músculos bilaterales)
Inclina la pelvis en dirección posterior
Eleva la pelvis (unilateral)
Rota el tronco hacia el lado contrario (unilateral)
Dobla lateralmente el tronco (unilateral)
Soporta y comprime las vísceras abdominales, con lo que contrarresta el efecto de la gravedad sobre el contenido del abdomen
Facilita la defecación, la micción, el vómito y el parto (es decir, la expulsión del contenido de las vísceras abdominales y el aire de los pulmones)
Músculo accesorio importante de la espiración forzada (durante la espiración, empuja las vísceras hacia arriba para elevar el diafragma)

Inervación:
Nervios espinales T7-T12 (ramos ventrales)

111 OBLICUO INTERNO DEL ABDOMEN

Origen:
Fascia toracolumbar
Ligamento inguinal (dos tercios laterales de la cara superior)
Cresta ilíaca (dos tercios anteriores de la línea intermedia)

Inserción:
De la 9.ª a la 12.ª costilla (bordes inferiores y cartílagos mediante digitaciones que parecen continuaciones de los intercostales internos)
Aponeurosis que divide el borde lateral del recto abdominal, para rodear el músculo y unirlo en la línea alba
Cartílagos de la 7.ª a la 9.ª costilla (a través de una aponeurosis)
Pubis (cresta y pecten del pubis), desde la vaina tendinosa del transverso del abdomen

Descripción:
Este músculo es más pequeño y fino que el oblicuo externo, bajo el cual se encuentra en la pared lateral y abdominal ventral. Las fibras procedentes de la cresta ilíaca discurren en sentido ascendente y medial hacia la 9.ª-12.ª costilla y la aponeurosis. Cuanto más laterales sean las fibras, más vertical será la posición que adopten. Las fibras más inferiores discurren casi horizontalmente sobre la parte inferior del abdomen.

Función:
Flexiona la columna (bilaterales)
Dobla lateralmente la columna (unilateral)
Rota el tronco hacia el mismo lado (unilateral)
Aumenta la presión abdominal para colaborar en la defecación y en otras acciones expulsoras
Empuja las vísceras hacia arriba durante la espiración para elevar el diafragma
Eleva la pelvis

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Inervación:
Nervios espinales T7-T12 (ramos ventrales)
Nervio espinal L1 (ramas iliohipogástrica e ilioinguinal) (ramos ventrales)

112 TRANSVERSO DEL ABDOMEN

Origen:
Ligamento inguinal (tercio lateral)
Cresta ilíaca (dos tercios anteriores del labio interior)
Fascia toracolumbar (entre la cresta ilíaca y la 12.ª costilla)
De la 7.ª a la 12.ª costilla (cartílagos costales)

Inserción:
Pubis (cresta y pecten del pubis) a través de una aponeurosis, junto a la aponeurosis del oblicuo interno para formar la hoz inguinal
Línea alba (las fibras superiores y medias cruzan medialmente para mezclarse con la capa posterior de la aponeurosis ancha que rodea el recto del abdomen)

Descripción:
El transverso del abdomen, el más interno de los músculos abdominales planos, se encuentra bajo el oblicuo interno. Su nombre deriva de la dirección de sus fibras, que pasan horizontalmente a través de la parte lateral del abdomen hacia una aponeurosis y la línea alba. La longitud de las fibras varía considerablemente, en función del lugar de inserción, siendo las más inferiores hacia el pubis las más largas. En su origen en las 7.ª a 12.ª costilla, el músculo emite digitaciones hacia otras similares procedentes del diafragma, separadas por un rafe estrecho.

Función:
Contrae (aplana) el abdomen, con lo que comprime las vísceras abdominales y colabora en la expulsión de su contenido
Espiración forzada

Inervación:
Nervios espinales T7-T12 (ramos ventrales)
Nervio espinal L1 (ramas iliohipogástrica e ilioinguinal) (ramos ventrales)

113 RECTO DEL ABDOMEN

Origen:
Desde dos tendones en la parte inferior:
Lateral: pubis (tubérculo en la cresta y el pecten del pubis)
Medial: ligamentos que cubren la sínfisis del pubis por delante

Inserción:
De la 5.ª a la 7.ª costilla (cartílagos costales mediante tres fascículos de diversos tamaños)
Esternón (apófisis xifoides, ligamentos costoxifoideos)

Descripción:
Es una correa muscular larga que se extiende desde la parte inferior ventral del esternón hasta el pubis. Sus fibras verticales se sitúan centralmente a lo largo del abdomen, separada cada una de ellas de su pareja contralateral por la línea alba. El músculo se interrumpe (si bien no en todo su recorrido) por tres (o más) bandas fibrosas que se denominan *inserciones tendinosas,* que cruzan transversalmente el músculo en zigzag. Normalmente, la inserción más superior se sitúa a la altura de la apófisis xifoides, la más inferior, a la altura del ombligo, y la segunda intersección, a mitad de camino entre ambas. Son fácilmente visibles en los culturistas o en personas con musculatura bien desarrollada.

Función:
Flexiona la columna (tira de la sínfisis y del esternón, de modo que los acerca)
Inclina la pelvis en dirección posterior
Junto con los demás músculos abdominales, comprime el contenido del abdomen

Inervación:
Nervios espinales T7-T12 (ramos ventrales)
T7 inerva las fibras por encima de la inserción tendinosa superior; T8, las fibras entre las intersecciones superior y media, y T9, las fibras entre las intersecciones media y distal.

114 PIRAMIDAL

Origen:
Pubis (delante del cuerpo y sínfisis mediante fibras ligamentosas)

Inserción:
Línea alba (a mitad de camino entre el ombligo y el pubis)

Descripción:
Pequeño músculo triangular situado en la porción distal extrema de la pared abdominal, anterior a la porción inferior del recto del abdomen. Su origen en el pubis es amplio y se estrecha a medida que asciende hasta su inserción, más afilada. El músculo varía considerablemente entre ambos lados y puede no estar presente.

Función:
Tensa la línea alba

Inervación:
Nervio espinal T12 (nervio subcostal) (ramo ventral)

Músculos del perineo

115 Elevador del ano
116 Coccígeo

117 Cremáster
118 Transverso superficial del perineo
119 Transverso profundo del perineo
120 Bulboesponjoso
121 Isquiocavernoso
122 Esfínter de la uretra
123 Esfínter externo del ano

115 ELEVADOR DEL ANO (pubococcígeo, puborrectal e iliococcígeo)

Origen:
Parte pubococcígea: pubis (superficie interior de la rama superior)
Cóccix (anterior)
Se mezcla con el músculo recto longitudinal y la fascia
Parte puborrectal: su origen es el mismo que el de la parte pubococcígea, pero se divide para unirse al componente del otro lado junto al esfínter externo, para formar la cincha anorrectal
Parte iliococcígea: isquion (superficie interior de la columna)
Fascia obturatriz

Inserción:
Cóccix (dos últimos segmentos)
Rafe anococcígeo
Esfínter externo del ano

Descripción:
Componente del diafragma de la pelvis, es una sábana fina y ancha de músculo que se une con su homólogo contralateral para formar el suelo de la pelvis completo. En sentido anterior, se inserta en el pubis lateral a la sínfisis, posteriormente, en la espina del isquion, y entre ambos, en la fascia obturatriz. Las fibras discurren medialmente con un ángulo oblicuo variable.
Mantiene enlaces con el esfínter de la uretra, con la próstata como elevador de la próstata en los hombres, con el pubovaginal formando la pared de la vagina en las mujeres, y con el cuerpo perineal y el recto en ambos sexos. En los animales, esas partes se insertan en las vértebras caudales y controlan los movimientos de la cola. La pérdida de esta en el ser humano hizo que estos músculos quedaran libres para formar un suelo de la pelvis más fuerte.

Función:
Contrae el recto y la vagina, contribuyendo de este modo a la continencia. Se debe relajar para permitir la expulsión.
Con el coccígeo, el elevador forma un diafragma muscular en la pelvis que sirve de apoyo a las vísceras pélvicas y se opone a los aumentos bruscos de la presión intraabdominal, por ejemplo en la espiración forzada o durante la maniobra de Valsalva.

Inervación:
Nervios espinales S2-S3 (nervio pudendo) (ramos ventrales) y nervios procedentes del plexo sacro

116 COCCÍGEO

Origen:
Isquion (espina y superficie pélvica)
Ligamento sacroespinoso

Inserción:
Cóccix (bordes laterales)
Sacro (último o 5.° segmentos, lateral)

Descripción:
Los músculos pares se encuentran en un plano posterior y superior respecto al elevador del ano y contiguo a él en el mismo plano. Este músculo está ausente en ocasiones. Se considera que es la cara pélvica del ligamento sacroespinoso.

Función:
Los coccígeos tiran del cóccix hacia delante y actúan como su apoyo cuanto se tira de él hacia atrás para la defecación o el parto.
Junto con el elevador del ano y el piriforme, comprime la cavidad posterior de la pelvis y su salida en las mujeres («canal del parto»).

Inervación:
Nervios espinales S3-S4 (plexo pudendo) (ramos ventrales)

117 CREMÁSTER

Origen:
Parte lateral: ligamento inguinal (continúa desde el oblicuo interno y, en ocasiones, desde el transverso del abdomen). Técnicamente, es un músculo abdominal.
Parte medial: pubis (cresta, tubérculo y hoz inguinal) Esta parte es inconstante.

Inserción:
Pubis (tubérculo y cresta)
Vaina del recto del abdomen y del transverso del abdomen

Descripción:
Consta de fascículos sueltos que siguen el cordón espermático y se mantienen unidos por tejido areolar para formar la fascia cremastérica alrededor del cordón y de los testículos. A menudo se dice que es continuación del músculo oblicuo interno abdominal o del transverso del abdomen. Después de atravesar el anillo inguinal superficial, el músculo se expande y forma bucles de longitudes variables sobre el cordón espermático.
Aunque las fibras musculares son estriadas, habitualmente no es un músculo voluntario. La estimulación de la piel en la parte medial del muslo provoca una respuesta refleja, el reflejo cremastérico.
En las mujeres se detecta un vestigio.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Función:
Eleva el testículo hacia el anillo inguinal superficial
Termorregulación de los testículos para ajustar su posición

Inervación:
Nervios espinales L1-L2 (nervio genitofemoral) (ramos ventrales)

118 TRANSVERSO SUPERFICIAL DEL PERINEO

Origen:
Tuberosidad isquiática (parte interior y anterior)

Inserción:
Cuerpo del perineo (estructura de posición central, a modo de modíolo, en la que convergen los músculos y la fascia del perineo)
Tendón del perineo

Descripción:
Fascículo estrecho de músculo en el perineo de ambos sexos que discurre casi transversalmente a través de la parte perineal por delante del ano. Se une al cuerpo perineal por el músculo procedente del lado contrario. El músculo está ausente o mal desarrollado en ocasiones, o puede ser doble.

Función:
Su acción bilateral sirve para fijar el cuerpo perineal, situado en la parte central.
Apoyo de las vísceras de la pelvis.

Inervación:
Nervios espinales S2-S4 (nervio pudendo) (ramos ventrales)

119 TRANSVERSO PROFUNDO DEL PERINEO

Origen:
Isquion (rama, cara medial)

Inserción:
Hombres: cuerpo perineal
Mujeres: vagina (lateral) y cuerpo perineal

Descripción:
Es un pequeño músculo profundo con estructura y función similares en ambos sexos. Los músculos bilaterales se unen en la línea media del cuerpo perineal. Este músculo se encuentra en el mismo plano que el esfínter de la uretra y juntos forman la mayor parte de la masa del diafragma urogenital. (En conjunto, solían conocerse como constrictor de la uretra). Estos músculos se «anclan» juntos en el cuerpo perineal.

Función:
Fija el cuerpo perineal
Apoyo de las vísceras de la pelvis

Inervación:
Nervios espinales S2-S4 (nervio pudendo) (ramos ventrales)

120 BULBOESPONJOSO

Conocido anteriormente como:
Hombres: bulbocavernoso. Acelerador de la micción
Mujeres: esfínter de la vagina

En las mujeres

Origen
Cuerpo perineal
Se mezcla con el esfínter externo del ano y el rafe medio
Fascia del diafragma urogenital

Inserción:
Cuerpos cavernosos del clítoris

Descripción:
Rodea el orificio de la vagina y cubre las partes laterales del bulbo vestibular. Las fibras discurren en dirección anterior a cada lado de la vagina y envían un fascículo para cubrir el cuerpo del clítoris.

Función:
Detiene la micción y ayuda a vaciar la uretra después de vaciar la vejiga
Contrae el orifico vaginal
Contrae la vena dorsal profunda del clítoris mediante fibras anteriores, contribuyendo así a la erección del clítoris

Inervación:
Nervios espinales S2-S4 (nervio pudendo) (ramos ventrales)

En los hombres

Origen
Cuerpo perineal
Rafe mediano sobre el bulbo del pene

Inserción:
Diafragma urogenital (fascia inferior)
Aponeurosis sobre el cuerpo esponjoso del pene
Cuerpo del pene, anterior al isquiocavernoso
Expansión tendinosa sobre los vasos dorsales del pene

Descripción:
Situado en la línea media del perineo anterior al ano, consta de dos partes simétricas unidas por un rafe tendinoso. Sus fibras se dividen como las mitades de una pluma. Las fibras posteriores se dispersan sobre la fascia inferior del diafragma urogenital; las fibras medias rodean el bulbo y el cuerpo esponjoso del pene, y forman una aponeurosis fuerte con fibras procedentes del lado opuesto; y las fibras anteriores se dispersan sobre los cuerpos cavernosos.

Función:
Vacía la uretra y termina la micción (es capaz de detener la micción).
Las fibras medias colaboran en la erección del pene al comprimir el tejido eréctil bulbar; las fibras anteriores lo hacen contrayendo la vena dorsal profunda.
Se contrae repetidamente durante la eyaculación.

Inervación:
Nervios espinales S2-S4 (nervio pudendo) (ramos ventrales)

121 ISQUIOCAVERNOSO

En las mujeres

Origen
Isquion (tuberosidad [superficie interior] y ramas)
Pilar del clítoris (superficie)

Inserción:
Aponeurosis que se insertan en los lados y en la superficie inferior del pilar del clítoris

Descripción:
Cubre la superficie del pilar del clítoris no insertada. El músculo es más pequeño que su homólogo en el hombre.

Función:
Comprime el pilar del clítoris, de modo que retrasa el retorno venoso y, por tanto, facilita la erección

Inervación:
Nervios espinales S2-S4 (pudendo)

En los hombres

Origen
Isquion (tuberosidad, cara medial dorsal al pilar del pene y ramas isquiáticas)

Inserción:
Aponeurosis en los lados y superficies inferiores del cuerpo del pene

Descripción:
El músculo es par y cubre el pilar del pene.

Función:
Comprime el pilar del pene y mantiene la erección al retrasar el retorno de la sangre a través de las venas

Inervación:
Nervios espinales S2-S4 (nervio pudendo, ramo perineal) (ramos ventrales)

122 ESFÍNTER DE LA URETRA

En las mujeres

Origen
Pubis (rama inferior a cada lado)
Ligamento perineal transverso y fascia

Inserción:
Rodea la parte inferior de la uretra y el cuello de la vejiga, y envía fibras a la pared de la vagina.
Se mezcla con las fibras del músculo opuesto en la uretra.
Membrana perineal (borde posterior)

Descripción:
Posee fibras superiores e inferiores. Las fibras inferiores nacen del pubis y atraviesan el arco púbico por delante de la uretra para rodearla. Las fibras superiores se fusionan con el músculo liso de la vejiga.

Función:
Contrae la uretra, en particular cuando la vejiga contiene líquido.
Se relaja durante la micción, pero se contrae para expulsar el resto de la orina después de la micción.

Inervación:
Núcleo del nervio pudendo (núcleo de Onuf)
Nervios espinales S2-S4 (nervio pudendo) (ramos ventrales)

En los hombres

Origen
Rama isquiopubiana (fibras superiores)
Ligamento perineal transverso (fibras inferiores)

Inserción:
Cuerpo del perineo (converge con los músculos del otro lado)

Descripción:
Rodea toda la porción membranosa de la uretra y está encerrado en la fascia del diafragma urogenital

Función:
Comprime la uretra (acción bilateral)
Activo en la eyaculación
Se relaja durante la micción, pero se contrae para expulsar la última orina

Inervación:
Núcleo del nervio pudendo (núcleo de Onuf)
Nervios espinales S2-S4 (ramos ventrales)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

123 ESFÍNTER EXTERNO DEL ANO

Origen:
Piel que rodea el borde del ano
Cóccix (a través del ligamento anococcígeo)

Inserción:
Cuerpo perineal
Se mezcla con otros músculos de la región

Descripción:
Rodea todo el canal anal y se adhiere a la piel. Consta de tres partes, todas ellas de músculo esquelético:

1. *Subcutáneo:* alrededor del canal anal inferior. Las fibras discurren horizontalmente por debajo de la piel en el orificio anal. Algunas se unen al cuerpo perineal, y otras, al ligamento anococcígeo.
2. *Superficial:* rodea la parte inferior del esfínter interno y se inserta en el cuerpo perineal y el cóccix (mediante el extremo terminal del ligamento coccígeo, la única inserción ósea del músculo).
3. *Parte profunda:* banda gruesa alrededor del esfínter interno superior con fibras que se mezclan con el puborrectal del elevador del ano y la fascia.

Función:
Mantiene cerrado el orificio anal. Se encuentra siempre en un estado de contracción tónica y no tiene antagonistas. El músculo se relaja durante la defecación, lo que permite que se abra el orificio. El músculo puede contraerse voluntariamente para cerrar el orificio más fuertemente en la espiración forzada o durante la maniobra de Valsalva.

Inervación:
Nervios espinales S2-S3 (nervio pudendo, ramo rectal inferior) (ramos ventrales)
Nervio espinal S4 (ramo perineal)

MÚSCULOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR (Cintura Escapular, Codo, Antebrazo, Muñeca, Dedos de la Mano)

Músculos de la cintura escapular en la escápula

124 Trapecio
125 Romboides mayor
126 Romboides menor
127 Elevador de la escápula
128 Serrato anterior
129 Pectoral menor

124 TRAPECIO

Músculo par

Origen:
Superior
Occipucio (protuberancia externa y tercio medial de la línea nucal superior)
Ligamento nucal
Vértebra C7 (apófisis espinosa)
Medio
Vértebras T1-T5 (apófisis espinosas)
Ligamentos supraespinosos
Inferior:
Vértebras T6-T12 (apófisis espinosas)
Ligamentos supraespinosos

Inserción:
Superior
Clavícula (superficie posterior, tercio lateral)
Medio
Escápula (borde medial del acromion, espina de la escápula y cresta de su labio superior)
Inferior
Escápula (espina: tubérculo en el ápex lateral y aponeurosis en la raíz de la espina)

Descripción:
Músculo triangular plano que recubre la parte posterior del cuello, hombro y parte superior del tórax. Las fibras superiores del trapecio discurren en sentido descendente y lateral desde el occipucio; las fibras medias son horizontales, y las fibras inferiores se desplazan en sentido ascendente y lateralmente desde las vértebras hacia la espina de la escápula. El nombre del músculo deriva de la forma que adopta junto a su homólogo contralateral: una figura cuadrilátera en forma de rombo o trapezoide.

Función:
Todo: estabiliza la escápula durante los movimientos del brazo.
Superior e inferior
Rota la escápula, de manera que la glenoides mira hacia arriba (el ángulo inferior se mueve lateralmente y hacia delante)
Superior
Eleva la escápula y el hombro (gesto de «encogerse de hombros») (con el elevador de la escápula)
Rota la cabeza hacia el lado contrario (un músculo)
Extiende la cabeza (ambos músculos)
Extiende el cuello (ambos músculos)
Medio
Aduce la escápula (retracción) (con los romboides)
Inferior
Aduce, hace descender y rota en sentido superior la escápula

Inervación:
Nervio accesorio (XI) (superior y medio)
Si bien el nervio accesorio aporta las ramas motoras principales al trapecio, también hay otras ramas procedentes del plexo cervical (C3-C4) y pueden ser la inervación principal de las fibras inferiores, con contribuciones del nervio accesorio.[18]

125 ROMBOIDES MAYOR

Origen:
Vértebras T2-T5 (apófisis espinosas)
Ligamentos supraespinosos

Inserción:
Escápula (borde medial [vertebral] entre la raíz de la espina, por encima, y el ángulo inferior, por debajo)

Descripción:
Las fibras del músculo discurren en dirección inferolateral entre la espina torácica y el borde vertebral de la escápula.

Función:
Aduce la escápula
Rota la escápula en sentido inferior (la glenoides mira hacia abajo)
Eleva la escápula

Inervación:
Nervio dorsal de la escápula, C5

126 ROMBOIDES MENOR

Origen:
Vértebras C7-T1 (apófisis espinosas)
Ligamento nucal (parte inferior)

Inserción:
Escápula (raíz de la espina en el borde medial [vertebral])

Descripción:
Se encuentra inmediatamente superior al romboides mayor, y sus fibras discurren en paralelo al músculo más grande.

Función:
Aduce la escápula
Rota la escápula en sentido inferior (la glenoides mira hacia abajo)
Eleva la escápula

Inervación:
Nervio dorsal de la escápula, C5

127 ELEVADOR DE LA ESCÁPULA

Origen:
Vértebras C1-C4 (apófisis transversas y tubérculos posteriores)

Inserción:
Escápula (borde medial entre el ángulo superior y la raíz de la espina de la escápula)

Descripción:
Se encuentra en la parte dorsolateral del cuello y desciende hasta la parte profunda al esternocleidomastoideo en el suelo del triángulo posterior del cuello. Sus inserciones vertebrales varían considerablemente.

Función:
Eleva y aduce la escápula
Rota la escápula en sentido inferior (la glenoides mira hacia abajo)
Dobla lateralmente la columna cervical hacia el mismo lado (un músculo)
Rota el cuello hacia el mismo lado (un músculo)
Extiende el cuello (colaboran ambos músculos)

Inervación:
Nervios espinales C3-C4 (ramos ventrales)
Nervio dorsal de la escápula, C5 (a las fibras inferiores) (ramos ventrales)

128 SERRATO ANTERIOR

Origen:
De la 1.ª a la 8.ª costilla (a menudo, también la 9.ª y la 10.ª) mediante digitaciones (superficies superior y exterior). Cada digitación (excepto la primera) nace de una sola costilla. La primera digitación nace de la 1.ª y la 2.ª costilla. Todas las demás lo hacen de una sola costilla y la fascia que cubre los intercostales interpuestos.
Aponeurosis de los músculos intercostales.

Inserción:
Escápula (superficie ventral de todo el borde vertebral)
Primera digitación: ángulo superior de la escápula en la cara anterior
Segunda y tercera digitaciones: superficie anterior (costal) de todo el borde vertebral
Digitaciones cuarta a octava: ángulo inferior de la escápula (superficie costal)

Descripción:
Esta extensa sábana de músculo se curva en dirección posterior alrededor del tórax desde su origen en la parte lateral de las costillas, pasando bajo la escápula para insertarse en su borde vertebral.

Función:
Abduce la escápula
Rota la escápula en sentido superior (la glenoides mira hacia arriba)
Tira del borde medial de la escápula en dirección anterior, cerca de la pared torácica (impidiendo la «escápula alada»)

Relaciones funcionales:
El serrato actúa con el trapecio uniendo sus fuerzas para rotar la escápula en sentido superior (la glenoides mira hacia arriba), permitiendo así la elevación completa del brazo (de 150° a 180°). Hay tres fuerzas componentes que actúan alrededor de un centro de rotación situado en el centro de la

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

escápula: 1) tira hacia arriba del extremo acromial de la espina de la escápula mediante el trapecio superior; 2) tira hacia debajo de la base de la espina de la escápula mediante el trapecio inferior, y 3) tira en dirección lateral y anterior del ángulo inferior mediante las fibras inferiores del serrato.[19-21]
Si desea más detalles, se recomienda al lector que revise algunos textos específicos sobre kinesiología.

Inervación:
Nervio torácico largo, C5-C7

129 PECTORAL MENOR

Origen:
De la 3.ª a la 5.ª costilla, y a veces, de la 2.ª a la 4.ª (superficies superior y exterior cerca de los cartílagos costales)
Aponeurosis de los músculos intercostales

Inserción:
Escápula (apófisis coracoides, borde medial y superficie superior)

Descripción:
Este músculo, más ancho en sus orígenes, se encuentra en la parte superior del tórax directamente bajo el pectoral mayor. Forma parte de la pared anterior de la axila (junto al pectoral mayor). Las fibras discurren en sentido ascendente y lateral, y convergen en un tendón plano.

Función:
Protruye la escápula (abducción): la escápula se mueve hacia delante rodeando la pared del tórax. Aquí actúa con el serrato anterior.
Eleva las costillas en inspiración forzada cuando la escápula está fija por acción del elevador de la escápula

Inervación:
Nervios pectorales medial y lateral, C5-T1

Músculos vertebrohumerales

130 Dorsal ancho

131 Pectoral mayor

130 DORSAL ANCHO

Origen:
Vértebras T6-T12 (apófisis espinosas)
Vértebras L1-L5 y vértebras sacras (apófisis espinosas a través de la fascia toracolumbar)
De la 9.ª a la 12.ª costilla (con interdigitaciones con el abdominal oblicuo externo)
Ilion (tercio posterior de la cresta ilíaca)
Ligamento supraespinoso

Inserción:
Húmero (surco intertubercular, suelo, distal)
Fascia profunda del brazo

Descripción:
Es una sábana ancha de músculo que cubre la porción lumbar y más baja de la parte posterior del tórax. Desde su origen ancho, las fibras musculares convergen sobre la parte proximal del húmero. Las fibras superiores son casi horizontales y pasan sobre el ángulo inferior de la escápula, mientras que las más inferiores son casi verticales. A medida que el músculo se acerca a su inserción tendinosa, las fibras de las porciones superior e inferior se pliegan sobre sí mismas, de manera que las superiores se insertan en la parte inferior en el surco intertubercular. De igual modo, las fibras sacras y lumbares se hacen más superiores.

Función:
Extiende, aduce y rota internamente el hombro.
Hiperextiende la columna (músculos a ambos lados), como al levantar objetos.
El músculo tiene mayor fuerza en las actividades realizadas por encima de la cabeza (p. ej., en la natación [golpe hacia abajo] o en la escalada) o al caminar con muletas (eleva el tronco hacia los brazos, es decir, desciende el hombro).[22]
Aduce el brazo levantado contra resistencia (con el pectoral y el redondo mayores).
Es muy activo en la espiración fuerte, como al toser y estornudar, y en la inspiración profunda.
Eleva la pelvis con los brazos fijos.

Inervación:
Nervio toracodorsal C6-C8 (ramos ventrales)

131 PECTORAL MAYOR

Origen:
Porción clavicular (superior):
Clavícula (mitad esternal de la superficie anterior)
Porción esternocostal:
Esternón (mitad de la superficie anterior, hasta llegar a la 6.ª costilla hacia abajo)
Costillas (cartílago de todas las costillas verdaderas, excepto la 1.ª costilla y, a veces, la 7.ª)
Aponeurosis del oblicuo externo del abdomen

Inserción:
Húmero (surco intertubercular, borde lateral a través de un tendón bilaminar)

Descripción:
Se trata de un músculo grande y grueso a modo de abanico que cubre las superficies anterior y superior del tórax. El pectoral mayor forma parte de la pared anterior de la axila (el pliegue axilar anterior, claramente visible en abducción). El músculo se divide en dos porciones que convergen hacia la axila.

Las fibras claviculares se dirigen en sentido descendente y lateral hacia la inserción humeral. Las fibras esternocostales discurren horizontalmente desde la parte media del esternón y en sentido ascendente y lateral desde las inserciones de las costillas. Las fibras inferiores ascienden casi verticalmente hacia la axila. Ambas partes se unen en un tendón común para la inserción en el húmero.

Función:
Aduce la articulación del hombro (glenohumeral) (músculo entero, inserción proximal fija)
Rota internamente del hombro
Eleva el tórax en la inspiración forzada (con las extremidades superiores fijas)
Fibras claviculares
- Rota internamente el hombro
- Flexiona el hombro
- Aduce horizontalmente el hombro

Fibras esternocostales
- Aduce horizontalmente el hombro
- Extiende el hombro
- Tira del tronco hacia arriba y hacia delante en la escalada

Inervación:
Fibras claviculares: nervio pectoral lateral, C5-C7
Fibras esternocostales: nervios pectorales medial y lateral, C6-T1

Músculos escapulohumerales

Hay seis músculos en el hombro, que se extienden desde la escápula hasta el húmero. Además de estos, también se encuentran aquí el subclavio y el coracobraquial.

132 Subclavio
133 Deltoides
134 Subescapular
135 Supraespinoso
136 Infraespinoso
137 Redondo menor
138 Redondo mayor
139 Coracobraquial

Todos ellos actúan en la articulación del hombro (glenohumeral). El más grande de estos músculos (el deltoides) también se inserta en la clavícula y recubre el resto de los músculos.

132 SUBCLAVIO

Origen:
1.ª costilla y su cartílago (en su unión)

Inserción:
Clavícula (superficie inferior, surco en el tercio medio)

Descripción:
Un músculo alargado pequeño que se encuentra bajo la clavícula, entre ella y la 1.ª costilla. Las fibras discurren en sentido ascendente y lateral siguiendo el perfil de la clavícula.

Función:
Hace descender el hombro (colaborador)
Hace descender la clavícula, la mueve hacia delante y la estabiliza durante el movimiento del hombro

Inervación:
Nervios cervicales C5-C6 (nervio al subclavio, del plexo braquial) (ramos ventrales)

133 DELTOIDES

Origen:
Fibras anteriores: clavícula (diáfisis: borde anterior y superficie superior del tercio lateral)
Fibras medias: escápula (acromion, borde lateral y superficie superior)
Fibras posteriores: escápula (espina sobre el labio inferior del borde posterior)

Inserción:
Húmero (tuberosidad deltoidea en la cara lateral de la mitad de la diáfisis a través del tendón humeral)

Descripción:
Este músculo triangular multipenniforme grande recubre las partes anterior, posterior y lateral del hombro. Desde un origen ancho en la escápula y la clavícula, todas las fibras convergen en la inserción humeral, desde donde nace una expansión a la fascia profunda del brazo. Las fibras anteriores descienden oblicuamente hacia atrás y lateralmente; las fibras medias, verticalmente, y las fibras posteriores, oblicuamente hacia delante y lateralmente.

Función:
Abduce el hombro (articulación glenohumeral): principalmente, fibras medias acromiales. Las fibras anteriores y posteriores estabilizan la extremidad en este movimiento en su posición en voladizo.
Flexiona y rota internamente el hombro (fibras anteriores).
Extiende y rota externamente: fibras posteriores.
Tiende a desplazar la cabeza del húmero en sentido ascendente.
Abduce horizontalmente el hombro (fibras posteriores).
Aduce horizontalmente el hombro (fibras anteriores).

Inervación:
Nervio axilar C5-C6 (ramos ventrales)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

134 SUBESCAPULAR

Origen:
Escápula (fosa subescapular y surco siguiendo el borde axilar)
Aponeurosis que separa este músculo del redondo mayor y el tríceps braquial (cabeza larga)
Láminas tendinosas

Inserción:
Húmero (tubérculo menor)
Cápsula de la articulación glenohumeral (anterior)

Descripción:
Es uno de los músculos del manguito de los rotadores. Se trata de un músculo triangular grande que llena la fosa subescapular de la escápula. El tendón de inserción está separado por el cuello de la escápula por una bolsa grande que, en realidad, es una protrusión del recubrimiento sinovial de la articulación. Las variaciones son poco frecuentes.

Función:
Rota internamente la articulación del hombro
Estabiliza la articulación glenohumeral al descender el húmero (mantiene la cabeza humeral en la fosa glenoidea)

Inervación:
Nervios cervicales C5-C6 (superior e inferior)

135 SUPRAESPINOSO

Origen:
Escápula (fosa supraespinosa, dos tercios mediales)
Fascia del supraespinoso

Inserción:
Húmero (tubérculo mayor, cara más alta)
Cápsula articular de la articulación glenohumeral

Descripción:
Es uno de los cuatro músculos del manguito de los rotadores. Ocupa toda la fosa supraespinosa y sus fibras musculares convergen para formar un tendón plano que cruza sobre la articulación glenohumeral (por debajo del acromion) cuando se dirige para insertarse en el húmero. Este tendón es el que se rompe con mayor frecuencia en el mecanismo del manguito de los rotadores alrededor de la articulación.

Función:
Mantiene la cabeza humeral en la fosa glenoidea (con otros músculos del manguito de los rotadores)
Abduce el hombro
Rota externamente el hombro

Inervación:
Nervio supraescapular, C5-C6

136 INFRAESPINOSO

Origen:
Escápula (llena la mayor parte de la fosa infraespinosa, asciende desde los dos tercios mediales)
Fascia del infraespinoso

Inserción:
Húmero (tubérculo mayor, cara media)

Descripción:
Ocupa la mayor parte de la fosa infraespinosa. Las fibras musculares convergen para formar el tendón de inserción, que se desliza sobre el borde lateral de la espina de la escápula y después atraviesa la cara posterior de la cápsula articular para insertarse en el húmero. Es el tercero de los músculos del manguito de los rotadores.

Función:
Estabiliza la articulación del hombro haciendo descender la cabeza humeral en la fosa glenoidea
Rota externamente el hombro

Inervación:
Nervio supraescapular, C5-C6

137 REDONDO MENOR

Origen:
Escápula (dos tercios proximales de la superficie plana en la cara dorsal del borde axilar)
Láminas aponeuróticas (dos), una de las cuales lo separa del redondo mayor, y la otra, del infraespinoso

Inserción:
Húmero (tubérculo mayor, cara más inferior, fibras superiores)
Húmero (diáfisis: por debajo de la cara más inferior, fibras inferiores)
Cápsula de la articulación glenohumeral (posterior)

Descripción:
El redondo menor, músculo de aspecto cilíndrico y alargado, asciende en sentido ascendente y lateral desde su origen para formar un tendón que se inserta en el tubérculo mayor del húmero. Se encuentra inferior al infraespinoso y sus fibras discurren paralelas a las de ese músculo. Es uno de los músculos del manguito de los rotadores.

Función:
Mantiene la cabeza humeral en la fosa glenoidea, estabilizando así la articulación del hombro
Rota externamente el hombro
Aduce el hombro (débil)

Inervación:
Nervio axilar, C5-C6

138 REDONDO MAYOR

Origen:
Escápula (superficie dorsal, cerca del ángulo escapular inferior en su borde lateral)

Tabiques fibrosos entre este músculo y el redondo menor y el infraespinoso

Inserción:
Húmero (surco intertubercular, labio medial)

Descripción:
El redondo mayor es un músculo plano pero grueso que se desplaza en sentido ascendente y lateral hacia el húmero. Su tendón se encuentra por detrás del tendón del dorsal ancho y normalmente se unen en un breve recorrido.

Función:
Rota internamente el hombro
Aduce y extiende el hombro
Extiende el hombro desde la posición en flexión

Inervación:
Nervio subescapular, C5-C6 (inferior)

139 CORACOBRAQUIAL

Origen:
Escápula, apófisis coracoides (punta)
Tabique intermuscular

Inserción:
Húmero (a medio camino siguiendo el borde medial de la diáfisis)

Descripción:
El coracobraquial, el más pequeño de los músculos del brazo, se localiza siguiendo la porción medial superior del brazo y aparece como una cresta redondeada pequeña. Las fibras musculares se encuentran siguiendo el eje del húmero. El origen en la apófisis coracoides es común con el tendón del bíceps braquial (cabeza corta).

Función:
Flexiona el brazo
Aduce el hombro

Inervación:
Nervio musculocutáneo, C5-C7

Músculos que actúan en el codo

140 Bíceps braquial
141 Braquial
142 Tríceps braquial
143 Braquiorradial
144 Ancóneo

140 BÍCEPS BRAQUIAL

Origen:
Cabeza corta
Escápula (punta de la apófisis coracoides)
Cabeza larga
Cápsula de la articulación glenohumeral y rodete glenoideo
Escápula (tubérculo supraglenoideo en la punta de la cavidad glenoidea)

Inserción:
Radio (tuberosidad del radio en la superficie rugosa posterior)
Aponeurosis bicipital ancha que se fusiona con la fascia profunda sobre los flexores del antebrazo

Descripción:
Músculo largo en la superficie anterior del brazo; consta de dos cabezas. El tendón de origen de la cabeza corta es grueso y plano; el de la cabeza larga es largo y estrecho, y se curva hacia arriba rodeando la cabeza del húmero antes de dar lugar al vientre muscular. Las fibras musculares de ambas cabezas se encuentran paralelas al eje del húmero. Las cabezas se pueden separar con facilidad, excepto en la porción distal cerca de la articulación del codo, donde se unen antes de terminar en un tendón plano.
El tendón distal sigue un curso en espiral, de forma que su superficie anterior es lateral en el punto de inserción.
La cabeza corta y el coracobraquial nacen de la punta de la coracoides. El músculo flexiona el codo con más fuerza cuando el antebrazo está en supinación. Se inserta a través de la aponeurosis bicipital en el borde posterior del cúbito, de cuyo extremo distal tira medialmente en la supinación.

Función:
Ambas cabezas:
Flexiona el codo
Supina el antebrazo (potente)
Cabeza larga: estabiliza la cabeza humeral y la hace descender en la fosa glenoidea durante la actividad del deltoides.

Inervación:
Nervio musculocutáneo, C5-C6

141 BRAQUIAL

Origen:
Húmero (diáfisis: tercio distal de la superficie anterior)
Tabiques intermusculares (mitad medial)

Inserción:
Cúbito (tuberosidad cubital y superficie rugosa de la apófisis coronoides, cara anterior)
Ligamento anterior de la articulación del codo
Aponeurosis bicipital (ocasional)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Descripción:
Se sitúa sobre la mitad distal de la parte anterior del húmero y la cara anterior de la articulación del codo. Puede dividirse en varias partes o puede fusionarse con los músculos cercanos.
La inervación por el nervio radial desde C7 cubre la parte lateral del músculo y no es extensa.

Función:
Flexiona el codo, con el antebrazo en supinación o pronación.

Inervación:
Nervio musculocutáneo, C5-C6
Nervio radial, C7[23]

142 TRÍCEPS BRAQUIAL

Tiene tres cabezas

Origen:
Cabeza larga
Escápula (tuberosidad infraglenoidea)
Se dobla por encima con la cápsula de la articulación glenohumeral
Cabeza lateral
Húmero (diáfisis: cresta oblicua en la superficie posterior)
Tabique intermuscular lateral
Cabeza medial
Húmero (diáfisis: toda la superficie posterior distal al surco radial hacia abajo, casi hasta la tróclea)
Tabiques intermusculares medial y lateral
Húmero (borde medial)

Inserción:
Las tres cabezas se unen en un tendón común
Cúbito (olécranon, superficie posterior proximal)
Fascia antebraquial
Cápsula de la articulación del codo

Descripción:
Se localiza siguiendo toda la cara dorsal del brazo en el compartimento extensor. Es un músculo grande que nace en tres cabezas: larga, lateral y medial. Todas las articulaciones se unen en un tendón común de inserción que comienza en la parte media del músculo. No es infrecuente que exista una cuarta cabeza.

Función:
Extiende el codo
Cabezas larga y lateral: especialmente activas en la extensión contra resistencia; en otras circunstancias, son mínimamente activas[24]
Cabeza larga: aduce y extiende el hombro (colaborador)
Cabeza medial: activa en todas las formas de extensión

Inervación:
Nervio radial, C6-C8 (ramos ventrales)

143 BRAQUIORRADIAL

Origen:
Húmero (cresta supracondílea lateral, dos tercios proximales)
Tabique intermuscular lateral (anterior)

Inserción:
Radio (cara lateral de la diáfisis, inmediatamente proximal a la apófisis estiloides)

Descripción:
Es el músculo más superficial de la cara radial del antebrazo y forma la cara lateral de la fosa cubital. Tiene un vientre más bien fino, que desciende hacia la parte media del antebrazo, donde comienza su tendón plano y largo, y continúa hasta la parte distal del radio. El braquiorradial se fusiona a menudo con el braquiorradial en la parte proximal. Su tendón puede verse dividido y el músculo puede estar ausente (pocas veces).
Es un músculo flexor, a pesar de que está inervado por un nervio «extensor».

Función:
Flexiona el codo
Nota: este músculo evolucionó con los músculos extensores y está inervado por el nervio radial, pero su acción es la de un flexor del antebrazo. El músculo es menos activo cuando el antebrazo está en supinación completa, ya que cruza la articulación lateralmente y no en dirección anterior. Es más eficiente cuando el antebrazo está en pronación parcial.

Inervación:
Nervio radial, C5-C6 (en ocasiones se cita la inervación desde C7)

144 ANCÓNEO

Origen:
Húmero (epicóndilo lateral, superficie posterior)
Cápsula de la articulación del codo

Inserción:
Cúbito (olécranon, cara lateral y superficie posterior de un cuarto superior a la diáfisis)

Descripción:
Músculo triangular pequeño del dorso del codo cuyas fibras descienden medialmente una corta distancia hasta su inserción en el cúbito. Se considera que es una continuación del tríceps y a menudo se mezcla con él.

Función:
Extiende el codo (colaborador)

Inervación:
Nervio radial, C6-C8

Músculos que actúan en el antebrazo

145 Supinador
140 Bíceps braquial (v. *Músculos que actúan en el codo*)
146 Pronador redondo
147 Pronador cuadrado

145 SUPINADOR

Origen:
Húmero (epicóndilo lateral)
Ligamento colateral radial de la articulación del codo
Ligamento anular de la articulación radiocubital
Cúbito (cresta del supinador en la superficie dorsal de la diáfisis)
Aponeurosis del supinador

Inserción:
Radio (tuberosidad y línea oblicua, y diáfisis: superficie lateral del tercio proximal)

Descripción:
Músculo ancho cuyas fibras forman dos planos que se curvan rodeando la parte superior del radio. Los dos planos nacen juntos del epicóndilo: el plano superficial del tendón y el plano profundo de las fibras musculares. Este músculo presenta muchas variaciones.

Función:
Supina el antebrazo

Inervación:
Nervio radial, C6-C7 (ramo interóseo posterior)

146 PRONADOR REDONDO

Tiene dos cabezas

Origen:
Cabeza humeral (superficial y cabeza más grande):
Diáfisis proximal al epicóndilo medial
Tendón común de origen de los músculos flexores del antebrazo
Tabique intermuscular
Fascia antebraquial
Cabeza cubital (cabeza profunda):
Lado medial de la apófisis coronoides
Se une al tendón de la cabeza humeral

Inserción:
Radio (diáfisis: superficie lateral de la parte media)

Descripción:
La cabeza humeral es mucho más grande; la cabeza cubital fina se une a ella en un ángulo agudo, y juntas discurren oblicuamente atravesando el antebrazo para terminar en un tendón plano de inserción cerca del radio. El borde lateral de la cabeza cubital es el límite medial de la fosa cubital, que se encuentra inmediatamente anterior a la articulación del codo. El pronador redondo es menos activo que el cuadrado.[25]

Función:
Prona el antebrazo
Flexiona el codo (accesorio)

Inervación:
Nervio mediano, C6-C7

147 PRONADOR CUADRADO

Origen:
Cúbito (diáfisis: cresta oblicua, superficies anterior y medial del cuarto distal)
Aponeurosis sobre el tercio medio del músculo

Inserción:
Radio (diáfisis: superficie anterior del cuarto distal; las fibras más profundas se dirigen a una parte triangular estrecha, por encima de la muesca cubital)

Descripción:
Este músculo cuadrilátero plano y pequeño cruza la cara anterior del cúbito distal hacia el radio distal. Sus fibras son más bien horizontales. El pronador cuadrado es el pronador principal del antebrazo, a cuya función se une el pronador redondo únicamente en los movimientos rápidos o potentes.[25]

Función:
Prona el antebrazo

Inervación:
Nervio mediano, C7-C8 (ramo interóseo anterior)

Músculos que actúan en la muñeca

148 Extensor radial largo del carpo
149 Extensor radial corto del carpo
150 Extensor cubital del carpo
151 Flexor radial del carpo
152 Palmar largo
153 Flexor cubital del carpo

148 EXTENSOR RADIAL LARGO DEL CARPO

Origen:
Húmero (tercio distal de la cresta supracondílea lateral)
Tabique intermuscular lateral
Tendón extensor común

Inserción:

Segundo metacarpiano (superficie dorsal de la base en el lado radial). En ocasiones, emite fascículos a los metacarpianos 1.° y 3.°

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Descripción:
Desciende lateral al braquiorradial. Las fibras musculares terminan en la parte media del antebrazo en un tendón plano que desciende siguiendo la cara lateral del radio.

Función:
Extiende y causa la desviación radial de la muñeca
Sinérgico para la flexión de dedos, al estabilizar la muñeca
Flexiona el codo (accesorio)

Inervación:
Nervio radial, C6-C7 (ramo muscular lateral)

149 EXTENSOR RADIAL CORTO DEL CARPO

Origen:
Húmero (epicóndilo lateral, mediante el tendón del extensor común)
Ligamento colateral radial de la articulación del codo
Vaina aponeurótica y tabiques intermusculares

Inserción:
3.er metacarpiano (superficie dorsal de la base en el lado radial, distal a la apófisis estiloides)
Envía fascículos a la base del 2.° metacarpiano

Descripción:
Este músculo grueso y corto se encuentra parcialmente bajo el extensor radial largo del carpo, en la parte superior del antebrazo. Sus fibras musculares terminan muy por encima de la muñeca en un tendón aplanado, que desciende junto al tendón del extensor radial largo del carpo hacia la muñeca.

Función:
Extiende la muñeca
Desvía la muñeca hacia el lado radial (débil)
Sinérgico en la flexión del dedo (estabilizando la muñeca)

Inervación:
Nervio radial, C7-C8 (ramo interóseo posterior)

150 EXTENSOR CUBITAL DEL CARPO

Origen:
Húmero (epicóndilo lateral, mediante el tendón del extensor común)
Cúbito (borde posterior mediante una aponeurosis común con el flexor cubital del carpo y el flexor profundo de los dedos de la mano)
Fascia suprayacente

Inserción:
5.° metacarpiano (tubérculo en el lado cubital de la base).

Descripción:
Las fibras musculares descienden sobre el lado dorsal cubital del antebrazo y se unen a un tendón situado en el tercio distal del antebrazo, que es el tendón más medial en el dorso de la mano. Este tendón se puede palpar en la parte lateral al surco, inmediatamente sobre el borde posterior del cúbito.

Función:
Extiende la muñeca
Desvía la muñeca (aducción) hacia el lado cubital

Inervación:
Nervio radial, C7-C8 (ramo interóseo posterior)

151 FLEXOR RADIAL DEL CARPO

Origen:
Húmero (epicóndilo medial, mediante el tendón del flexor común)
Tabiques intermusculares
Fascia antebraquial

Inserción:
2.° y 3.er metacarpiano (superficie palmar de la base)

Descripción:
Músculo aponeurótico delgado en su origen que desciende en el antebrazo entre el pronador redondo y el palmar largo. Su tamaño aumenta a medida que desciende hacia el final en un tendón, aproximadamente a mitad de camino del antebrazo.

Función:
Flexiona la muñeca
Desvía la muñeca (abducción) hacia el lado radial
Extiende los dedos (acción de tenodesis)
Flexiona el codo (colaborador débil)
Prona el antebrazo (colaborador débil)

Inervación:
Nervio mediano, C6-C7

152 PALMAR LARGO

Origen:
Húmero (epicóndilo medial, mediante el tendón del flexor común)
Tabiques intermusculares y fascia profunda

Inserción:
Retináculo flexor
Aponeurosis palmar
Es frecuente que envíe un fascículo a los músculos cortos del pulgar

Descripción:
Músculo fusiforme delgado que termina en un tendón largo, a mitad de camino del antebrazo. El músculo es muy variable y con frecuencia está ausente.

Función:
Tensa la fascia palmar (anclaje para la fascia palmar y la piel)
Flexiona la muñeca (débil o dudoso)
Flexiona el codo (débil o dudoso)
Abduce el pulgar

Inervación:
Nervio mediano, C7-C8

153 FLEXOR CUBITAL DEL CARPO

Tiene dos cabezas

Origen:
Cabeza humeral:
Húmero (epicóndilo medial, mediante el tendón del flexor común)
Cabeza cubital
Cúbito (olécranon, borde medial y diáfisis: dos tercios superiores del borde posterior mediante una aponeurosis)
Tabique intermuscular

Inserción:
Hueso pisiforme
Hueso ganchoso
5.° metacarpiano (en ocasiones, el 4.°)
Retináculo flexor

Descripción:
Es el más cubital de los flexores del antebrazo. La cabeza humeral es pequeña respecto al origen extenso de la cabeza cubital. Las dos cabezas están conectadas por un arco tendinoso, bajo el que desciende el nervio cubital. Las fibras musculares terminan en un tendón que se forma siguiendo el borde anterolateral de la mitad distal del músculo.

Función:
Flexiona la muñeca
Desvía la muñeca (aducción) hacia el lado cubital
Flexiona el codo (colaborador)

Inervación:
Nervio cubital, C7-T1

Músculos que actúan en los dedos de la mano (figs. 11-5 y 11-6)

154 Extensor de los dedos
155 Extensor del dedo índice
156 Flexor superficial de los dedos
157 Flexor profundo de los dedos

154 EXTENSOR DE LOS DEDOS

Origen:
Húmero (epicóndilo lateral, mediante el tendón del extensor común)

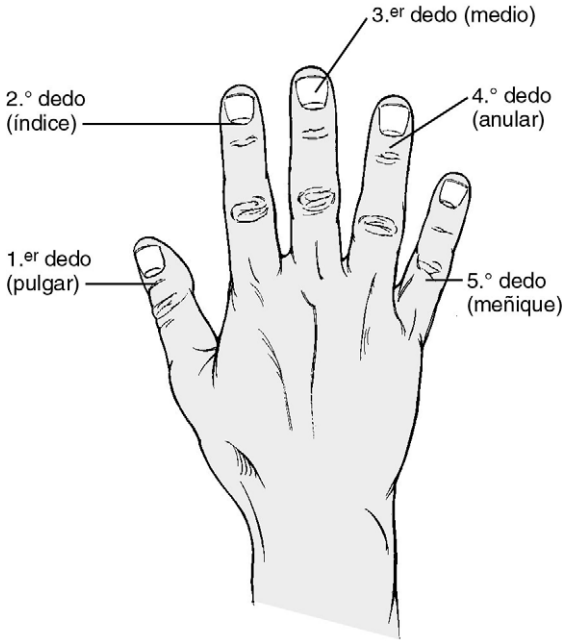


FIGURA 11-5 Dedos de la mano.

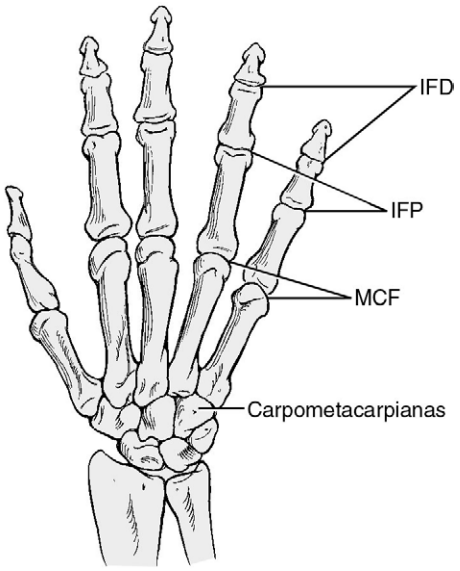


FIGURA 11-6 Huesos y articulaciones de la mano.

Tabiques intermusculares
Fascia antebraquial

Inserción:
De 2.° a 5.° dedo: se divide distalmente en cuatro tendones que se insertan en la expansión de los dedos sobre las falanges proximal y media.
Fascículos intermedios: a las falanges medias
Fascículos laterales: falanges distales (dorso de la base del 2.° al 5.° dedo)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Descripción:
El extensor de los dedos es el único extensor de las articulaciones metacarpofalángicas (MCF). El músculo se divide por encima de la muñeca en cuatro tendones distintos, que atraviesan (junto al extensor del dedo índice) un túnel bajo el retináculo extensor en una vaina común. Sobre el dorso de la mano, los cuatro tendones se separan, uno hacia cada dedo. El tendón del índice va junto al tendón del extensor del mismo dedo.
Las inserciones de los dedos tienen lugar mediante una expansión fibrosa dorsal a las falanges proximales. Todos los extensores de los dedos, así como los lumbricales e interóseos, forman parte de este mecanismo.

Función:
Extiende las articulaciones MCF e interfalángicas (IF) proximales (IFP) y distales (IFD) del 2.° al 5.° dedo.
El extensor de los dedos puede extender todas o cada una de las articulaciones sobre las que pasa, mediante la expansión dorsal
Acción independiente del extensor de los dedos:
Hiperextiende la articulación MCF (falanges proximales) desplazando la expansión dorsal proximalmente
Extiende las articulaciones IF (falanges media y distal) cuando las articulaciones MF se flexionan ligeramente por acción de los intrínsecos
Extiende la muñeca (accesorio)
Abduce los dedos anular, índice y meñique con extensión, pero no actúa en el dedo medio

Inervación:
Nervio radial, C7-C8, ramo interóseo posterior

155 EXTENSOR DEL DEDO ÍNDICE

Origen:
Cúbito (superficie posterior de la diáfisis por debajo del origen del extensor largo del pulgar)
Membrana interósea

Inserción:
Dedo índice (2.° dedo) (capuchón extensor)

Descripción:
Nace inmediatamente por debajo del extensor largo del pulgar y discurre adyacente a él bajando hasta la altura de la muñeca. Tras pasar bajo el retináculo extensor cerca de la cabeza del 2.° metacarpiano, se une al tendón del dedo índice del extensor de los dedos en su lado cubital y después se inserta en el capuchón extensor del 2.° dedo.

Función:
Extiende la articulación MF del dedo índice
Extiende las articulaciones IF (con los intrínsecos)
Aduce el dedo índice (accesorio)
Extiende la muñeca (accesorio)

Inervación:
Nervio radial, C7-C8, ramo interóseo posterior

156 FLEXOR SUPERFICIAL DE LOS DEDOS

Tiene dos cabezas

Origen:
Cabeza humeral-cubital
Húmero (epicóndilo medial, mediante el tendón del flexor común)
Ligamento colateral cubital de la articulación del codo
Cúbito (lado medial de la apófisis coronoides)
Tabiques intermusculares
Cabeza radial
Radio (línea oblicua en la superficie anterior de la diáfisis)

Inserción:
Desde cuatro tendones organizados en dos pares:
Par superficial: dedos medio y anular (caras laterales de las falanges medias)
Par profundo: dedos índice y meñique (caras laterales de las falanges medias)

Descripción:
Se encuentra en un plano profundo respecto a los demás flexores del antebrazo, pero es el flexor superficial más grande. El músculo se separa en dos planos de fibras: superficial y profundo. El primero (unido por la cabeza del radio) se divide en dos tendones del 3.er y 4.° dedo. Las fibras del plano profundo se dividen y unen a los tendones del 2.° al 5.° dedo. Esta organización puede recordarse tocando las puntas de los dedos meñique e índice (profundos) bajo los dedos anular y medio (superficiales).
Los cuatro tendones pasan bajo el retináculo flexor organizados en pares (para los dedos medio y anular, y para los dedos índice y meñique). Los tendones divergen de nuevo en la palma, y en la base de las falanges proximales cada uno se divide en dos fascículos para permitir el paso del flexor profundo de los dedos a cada dedo. Los fascículos convergen y después se dividen de nuevo y por última vez para insertarse a ambos lados de cada falange media.
La cabeza radial puede estar ausente.

Función:
Flexiona las articulaciones IFP del 2.° al 5.° dedo
Flexiona las articulaciones MF del 2.° al 5.° dedo (colaborador)
Flexiona la muñeca (accesorio, especialmente en el agarre con fuerza)

Inervación:
Nervio mediano, C8-T1

157 FLEXOR PROFUNDO DE LOS DEDOS

Origen:
Cúbito (diáfisis: tres cuartas partes superiores de las superficies anterior y medial; también lado medial de la apófisis coronoides mediante una aponeurosis)
Membrana interósea (mitad cubital)

Inserción:
Termina en cuatro tendones:
Del 2.° al 5.° dedo (superficie palmar y base de las falanges distales). El tendón del dedo índice sigue una trayectoria distinta en su recorrido.

Descripción:
Localizado en un plano profundo de los flexores superficiales, el flexor profundo de los dedos se encuentra en el lado cubital del antebrazo. Las fibras musculares terminan en cuatro tendones por debajo de la parte media del antebrazo. Los tendones llegan a la mano pasando bajo el ligamento transverso del carpo. El tendón para el dedo índice se mantiene diferenciado, pero los tendones para los otros dedos están entremezclados y conectados con fascículos tendinosos que llegan hasta la mano.
Después de pasar a través de los tendones del flexor superficial de los dedos, llegan hasta sus puntos de inserción en cada falange distal. Los cuatro músculos lumbricales nacen de los tendones profundos de la palma de la mano.
El flexor profundo de los dedos, al igual que el superficial, puede flexionar todas o cada una de las articulaciones sobre las que pasa, pero es el único músculo que puede flexionar las articulaciones IFD.

Función:
Flexiona las articulaciones IFD del 2.° al 5.° dedo
Flexiona las articulaciones MF e IFP del 2.° al 5.° dedo (colaborador)
Flexiona la muñeca (accesorio)

Inervación:
Nervio mediano, C8-T1 (nervio interóseo anterior) para el 2.° y el 3.er dedo
Nervio cubital, C8-T1 para el 4.° y el 5.° dedo

Músculos que actúan en el dedo meñique (y en la eminencia hipotenar)

158 Extensor del meñique

159 Abductor del meñique

160 Flexor corto del meñique

161 Oponente del meñique

162 Palmar corto

158 EXTENSOR DEL MEÑIQUE

Origen:
Tendón extensor común
Tabiques intermusculares
Fascia antebraquial

Inserción:
5.° dedo, a través del capuchón extensor en el lado radial, a modo de tendón largo independiente hacia el dedo meñique. Desde su origen en el antebrazo, el tendón largo pasa bajo el retináculo extensor en la muñeca. El tendón se divide en dos fascículos: uno que se une al extensor de los dedos hacia el 5.° dedo. Los tres tendones se unen, entonces, al capuchón extensor, que cubre el dorso de la falange proximal.

Descripción:
Músculo extensor delgado que se encuentra medial al extensor de los dedos y que habitualmente se asocia a ese músculo. Desciende en el antebrazo (entre el extensor de los dedos y el extensor cubital del carpo), pasa bajo el retináculo extensor en la muñeca en su propio compartimento y después se divide en dos tendones. El tendón lateral se une directamente al del extensor de los dedos. Los tres se unen a la expansión extensora y todos ellos se insertan en la falange media del 5.° dedo. El extensor del dedo meñique puede extender cualquiera de las articulaciones del 5.° dedo mediante la expansión dorsal en ese dedo.

Función:
Extiende las articulaciones MF, IFP e IFD del 5.° dedo (meñique)
Extiende la muñeca (accesorio)
Abduce el 5.° dedo (accesorio)

Inervación:
Nervio radial, C7-C8 (ramo interóseo posterior)

159 ABDUCTOR DEL MEÑIQUE

Origen:
Hueso pisiforme (a menudo emite un fascículo hacia el 5.° metacarpiano)
Tendón del flexor cubital del carpo
Ligamento pisiganchoso

Inserción:
5.° dedo (falange proximal, base en el lado cubital)
En la expansión dorsal del dedo del extensor del meñique

Descripción:
Se localiza en el borde cubital de la palma de la mano

Función:
Abduce el 5.° dedo, alejándolo del dedo anular
Flexiona la falange proximal del 5.° dedo en la articulación MF
Opone el 5.° dedo (colaborador)

Inervación:
Nervio cubital, C8-T1 (ramo profundo)

160 FLEXOR CORTO DEL MEÑIQUE

Origen:
Hueso ganchoso
Retináculo flexor (superficie palmar junto al abductor del meñique)

Inserción:
5.° dedo (falange proximal, base en el lado cubital junto al abductor del meñique)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Descripción:
Este flexor corto del meñique se encuentra en el mismo plano que el abductor del meñique en su lado radial. El músculo puede estar ausente o fusionado con el abductor.

Función:
Flexiona el meñique en la articulación MF
Opone el 5.° dedo (colaborador)

Inervación:
Nervio cubital, C8-T1 (ramo profundo)

161 OPONENTE DEL MEÑIQUE

Origen:
Hueso ganchoso
Retináculo flexor

Inserción:
5.° metacarpiano (en toda la longitud del borde cubital)

Descripción:
Músculo triangular que se encuentra en la parte profunda respecto al abductor y al flexor. Se mezcla habitualmente con músculos adyacentes.

Función:
Opone el meñique al pulgar (abducción, flexión y rotación lateral, aumentando la profundidad del hueco palmar)

Inervación:
Nervio cubital, C8-T1 (ramo profundo)

162 PALMAR CORTO

Origen:
Retináculo flexor y aponeurosis palmar

Inserción:
Piel del borde cubital de la palma (eminencia hipotenar)

Descripción:
Músculo superficial fino cuyas fibras discurren directamente en la parte lateral atravesando la eminencia hipotenar

Función:
Tira de la piel del lado cubital de la mano hacia la palma. De esta forma, aumenta la profundidad del hueco de la mano y parece hacer mayor la altura de la eminencia hipotenar, lo que posiblemente colabore en el agarre.

Inervación:
Nervio cubital, C8-T1 (ramo superficial)

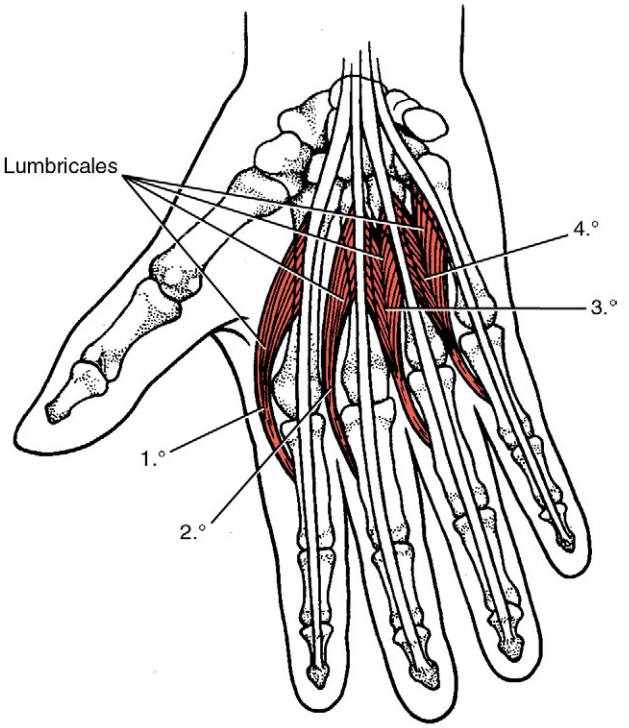


FIGURA 11-7 Lumbricales, vista palmar.

Músculos intrínsecos de la mano

163 Lumbricales
164 Interóseos dorsales
165 Interóseos palmares

163 LUMBRICALES (Fig. 11-7)

Origen:
Tendones del flexor profundo de los dedos:
1.er lumbrical: dedo índice (2.° dedo); nace mediante una sola cabeza del lado radial de la superficie palmar
2.° lumbrical: dedo medio (3.er dedo); lado radial de la superficie palmar
3.er lumbrical: dedos medio y anular (3.° y 4.°); mediante cabezas dobles procedentes de los lados adyacentes de los tendones del flexor profundo de los dedos
4.° lumbrical: dedos anular y meñique (4.° y 5.° dedo); lados adyacentes del tendón

Inserción:
Expansión del extensor de los dedos:
Cada músculo se extiende distalmente al lado radial de su dedo correspondiente y se inserta en la expansión dorsal del dedo:
1.er lumbrical: en el dedo índice (2.° dedo)
2.° lumbrical: en el dedo medio (3.er dedo)
3.er lumbrical: en el dedo anular (4.° dedo)
4.° lumbrical: en el dedo meñique (5.° dedo)

Descripción:
Estos cuatro músculos pequeños nacen del tendón del flexor profundo de los dedos sobre los metacarpianos. Pueden ser unipenniformes o bipenniformes. Se extienden hasta las falanges medias del 2.° al 5.° dedo, donde se unen al capuchón del extensor dorsal en el lado radial de cada dedo (v. fig. 11-7). En esencia, unen los sistemas tendinosos flexores a los extensores de la mano. Las inserciones exactas son muy variables, y dan lugar a una gran complejidad de movimientos y diferencias en su descripción.[26]

Función:
Flexionan las articulaciones MF (falanges proximales) del 2.° al 5.° dedo y extienden simultáneamente las articulaciones IFP e IFD
Opone el 5.° dedo (4.° lumbrical)

Inervación:
1.er y 2.° lumbricales: nervio mediano, C8-T1
3.er y 4.° lumbricales: nervio cubital, C8-T1
Nota: El 3.er lumbrical puede recibir la inervación de ambos nervios cubital y mediano, recibirla en su totalidad de este último.

164 INTERÓSEOS DORSALES (fig. 11-8)

Son cuatro músculos bipenniformes

Origen:
Cada uno nace de dos cabezas de los lados adyacentes de los metacarpianos, entre los cuales se encuentra.

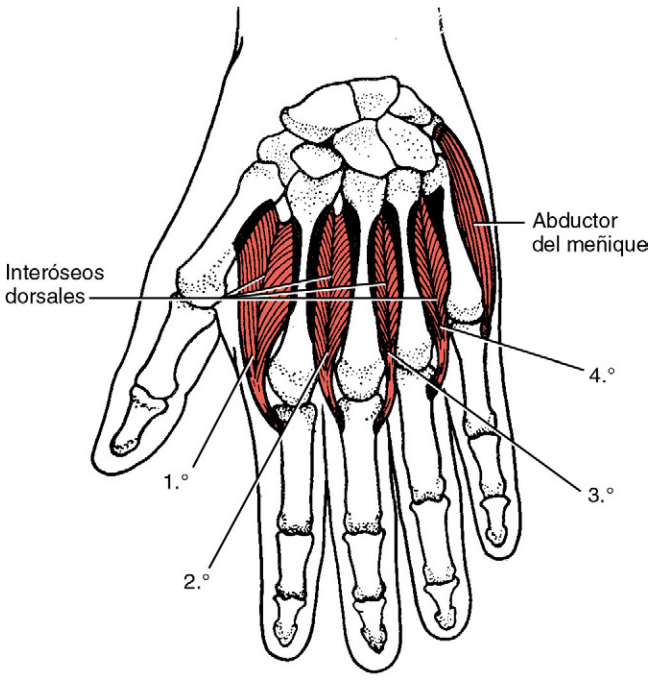


FIGURA 11-8 Interóseos dorsales.

1.er dorsal: (también llamado abductor del índice): entre los dedos pulgar e índice
2.° dorsal: entre los dedos índice y medio
3.er dorsal: entre los dedos medio y anular
4.° dorsal: entre los dedos anular y meñique

Inserción:
Todos: expansión del extensor dorsal.
Falanges proximales (bases)
1.er dorsal: dedo índice (lado radial)
2.° dorsal: dedo medio (lado radial)
3.er dorsal: dedo medio (lado cubital)
4.° dorsal: dedo anular (lado cubital)

Descripción:
Este grupo consta de cuatro músculos bipenniformes (v. fig. 11-8). En general, se originan a través de dos cabezas desde el metacarpiano adyacente, pero con más frecuencia del metacarpiano del dedo en el que se insertarán distalmente. Se insertan en las bases de las falanges proximales y en las expansiones dorsales.

Función:
Abducen los dedos, alejándolos del eje trazado en el centro del dedo medio
Flexionan los dedos en las articulaciones MCF (colaboradores)
Flexionan los dedos en las articulaciones IF (colaboradores)
Aducen el pulgar (colaboradores)

Inervación:
Nervio cubital, C8-T1 (ramo profundo)

165 INTERÓSEOS PALMARES

Hay tres músculos interóseos palmares (se describe también un 4.° músculo) (fig. 11-9).

Origen:
Huesos 2.°, 4.° y 5.° metacarpiano. Estos músculos se encuentran en la superficie palmar de los metacarpianos y no entre ellos. El dedo medio no tiene interóseo palmar.
1.er palmar: 2.° metacarpiano (lado cubital)
2.° palmar: 4.° metacarpiano (lado radial)
3.er palmar: 5.° metacarpiano (lado radial)

Inserción:
Todos: expansión dorsal
Falanges proximales
1.er palmar: dedo índice (lado cubital)
2.° palmar: dedo anular (lado radial)
3.er palmar: dedo meñique (lado radial)

Descripción:
Los interóseos palmares son más pequeños que sus homólogos dorsales. Se encuentran en la superficie palmar de la mano en los huesos metacarpianos. Hay

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

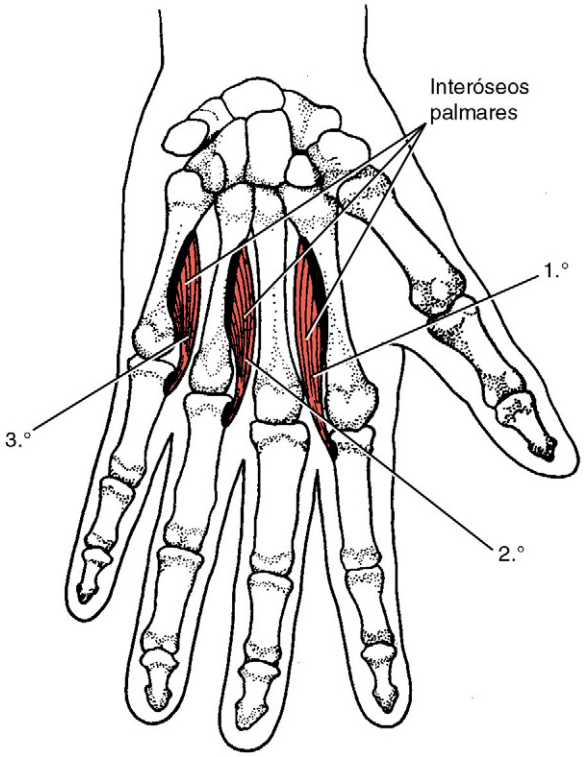


FIGURA 11-9 Interóseos palmares.

tres interóseos palmares diferenciados (v. fig. 11-9), y algunos autores describen un 4.° interóseo, al que dan el número 1.° para su inserción en el pulgar. Cuando se encuentra como músculo independiente, los demás interóseos palmares se convierten en 2.°, 3.° y 4.°, respectivamente. Cuando existe el interóseo del pulgar, se localiza en el lado cubital del metacarpiano y en la falange proximal. Algunos autores (como nosotros mismos) consideran que el interóseo del pulgar forma parte del aductor de este dedo.

El dedo medio no tiene músculo interóseo.

Función:
Abducen los dedos (índice, anular y meñique) hacia el eje trazado en el centro del dedo medio
Flexionan las articulaciones MCF (colaboradores)
Extienden las articulaciones IF (colaboradores)
Oponen el 5.° dedo (3.er interóseo)

Inervación:
Nervio cubital, C8-T1 (ramo profundo)

Músculos que actúan en el pulgar

166 Abductor largo del pulgar
167 Extensor largo del pulgar
168 Extensor corto del pulgar
169 Flexor largo del pulgar
171 Abductor corto del pulgar
172 Oponente del pulgar
170 Flexor corto del pulgar
173 Aductor del pulgar

166 ABDUCTOR LARGO DEL PULGAR

Origen:
Cúbito (superficie posterior de la diáfisis)
Radio (tercio medio de la superficie posterior de la diáfisis)
Membrana interósea

Inserción:
1.er metacarpiano (lado radial de la base)
Hueso trapecio

Descripción:
Se encuentra inmediatamente por debajo del supinador, y a veces se fusiona con ese músculo. Atraviesa oblicuamente en sentido descendente y lateral, hacia el final en un tendón en la muñeca. El tendón atraviesa un surco en la cara lateral de la parte distal del radio junto al tendón del extensor corto del pulgar. Normalmente, su tendón está dividido; un fascículo se inserta en el lado radial del 1.er metacarpiano, y el otro, en el trapecio.[27]

Función:
Abduce y extiende el pulgar en la articulación carpometacarpiana (CMTC)
Extiende el pulgar en la articulación CMTC (junto a los extensores del pulgar)
Desvía la muñeca hacia el lado radial (colaborador)
Flexiona la muñeca (débil)

Inervación:
Nervio radial, C7-C8 (ramo interóseo posterior)

167 EXTENSOR LARGO DEL PULGAR

Origen:
Cúbito (superficie posterolateral de la parte media de la diáfisis)
Membrana interósea

Inserción:
Pulgar (base de la falange distal, lado dorsal)

Descripción:
El músculo nace distal al abductor largo del pulgar, y discurre distal y lateralmente en un tendón sobre la parte distal del radio, en un surco oblicuo estrecho en la cara dorsal del radio. Desciende oblicuamente sobre los tendones de los extensores del carpo. Se separa del extensor corto del pulgar y puede verse durante la extensión del pulgar formando el borde cubital de una depresión triangular que se conoce como *tabaquera anatómica*. Es un músculo más grande que el extensor corto del pulgar.

Función:
Extiende el pulgar en todas sus articulaciones:
Falange distal (sola)
Articulaciones MCF y CMTC (junto al extensor corto del pulgar y al abductor largo del pulgar)
Desvía la muñeca hacia el lado radial (accesorio)

Inervación:
Nervio radial, C7-C8 (ramo interóseo posterior)

168 EXTENSOR CORTO DEL PULGAR

Origen:
Radio (superficie posterior de la diáfisis)
Membrana interósea

Inserción:
Pulgar (base de la superficie dorsal de la falange proximal).
Es frecuente su inserción en la falange distal a través del tendón del extensor largo del pulgar.[27]

Descripción:
Nace distal y se sitúa medial al abductor largo del pulgar y desciende con él, de manera que los tendones de los dos músculos atraviesan el mismo surco en la cara lateral de la parte distal del radio. Durante su descenso, se envuelve en un fulcro óseo (tubérculo de Lister), que altera la línea de tracción desde el antebrazo al pulgar.
El músculo a menudo está conectado al abductor o puede estar ausente. Su tendón forma el borde radial de la «tabaquera anatómica».

Función:
Extiende la articulación MCF del pulgar
Extiende y abduce la 1.ª articulación CMTC del pulgar
Desvía la muñeca hacia el lado radial (accesorio)

Inervación:
Nervio radial, C7-C8 (ramo interóseo posterior)

169 FLEXOR LARGO DEL PULGAR

Origen:
Radio (en un surco en la superficie anterior de la parte media de la diáfisis)
Membrana interósea
Cúbito (apófisis coronoides), variable
Húmero (epicóndilo medial), variable[28]

Inserción:
Pulgar (superficie palmar de la base de la falange distal)

Descripción:
Desciende en el lado radial del antebrazo en el mismo plano que el flexor profundo de los dedos, pero lateral a él

Función:
Flexiona la articulación IF del pulgar
Flexiona las articulaciones MCF y CMTC del pulgar (accesorio)
Flexiona la muñeca (accesorio)

Inervación:
Nervio mediano, C7-C8 (ramo interóseo anterior)

170 FLEXOR CORTO DEL PULGAR

Tiene dos cabezas

Origen:
Cabeza superficial:
Retináculo flexor (borde distal)
Hueso trapecio (tubérculo)
Cabeza profunda:
Hueso trapezoide
Hueso grande
Ligamentos palmares de la fila distal de los huesos del carpo

Inserción:
Dedo pulgar (ambas cabezas: falange proximal, base en el lado radial)

Descripción:
La cabeza superficial discurre más lateralmente y acompaña al flexor largo del pulgar. Su tendón de inserción contiene el hueso sesamoideo radial en un punto en el que se une al tendón de la cabeza profunda. Esta puede estar ausente. De los músculos tenares, solo el abductor corto del pulgar se une regularmente a la expansión del extensor dorsal del pulgar.

Función:
Flexiona las articulaciones MF y CMC del pulgar
Opone el pulgar (colaborador)

Inervación:
Cabeza superficial: nervio mediano, C8-T1 (ramo lateral)
Cabeza profunda: nervio cubital, C8-T1 (ramo profundo)

171 ABDUCTOR CORTO DEL PULGAR

Origen:
Retináculo flexor
Hueso escafoides (tubérculo)
Hueso trapecio (tubérculo)
Tendón del abductor largo del pulgar

Inserción:
Pulgar (falange proximal, lado radial de la base)
Expansión del extensor dorsal del pulgar

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Descripción:
Músculo más superficial del lado radial de la eminencia tenar

Función:
Abduce las articulaciones CMTC y MCF (en un plano de 90° respecto a la palma)
Opone el pulgar (colaborador)
Extiende la articulación IF (colaborador)

Inervación:
Nervio mediano, C8-T1

172 OPONENTE DEL PULGAR

Origen:
Hueso trapecio (tubérculo)
Retináculo flexor

Inserción:
1.er hueso metacarpiano (a lo largo de todo el lado radial [lateral] de la diáfisis)

Descripción:
Músculo triangular pequeño que se encuentra en un plano profundo respecto al abductor

Función:
Flexiona la articulación CMTC medialmente a través de la palma
Abduce la articulación CMTC
Rota medialmente la articulación CMTC
Esos movimientos son simultáneos al denominado de oposición, en el que se pone en contacto el pulgar con cualquiera de los demás dedos en su cara palmar (yemas)

Inervación:
Nervio mediano, C8-T1
Nervio cubital, C8-T1[29-31] (ramo terminal)

173 ADUCTOR DEL PULGAR

Nace de dos cabezas

Origen:
Cabeza oblicua:
Hueso grande
2.° y 3.er metacarpiano (bases)
Ligamentos carpianos palmares
Vaina del tendón del flexor radial del carpo
Retináculo flexor (fascículo pequeño)
Se une al tendón de la cabeza transversa
Cabeza transversa:
3.er metacarpiano (dos tercios distales de la superficie palmar)
Converge con la cabeza oblicua y con el 1.er interóseo palmar

Inserción (ambas cabezas):
Pulgar (base de la falange proximal en el lado cubital)
Retináculo extensor (en su lado medial) del pulgar

Descripción:
El músculo se encuentra en la parte profunda del lado palmar de la mano y tiene dos cabezas de tamaños relativos variables. Ambas surgen del 3.er metacarpiano y se insertan en ambos lados de la falange proximal[7] o, como se cita con mayor frecuencia, en el lado medial de la falange proximal. Las dos cabezas se dividen por la arteria radial, y la extensión de su convergencia también es variable.

Función:
Aduce la articulación CMC del pulgar (aproxima el pulgar a la palma)
Aduce y flexiona la articulación MF (colaborador)

Inervación:
Nervio cubital, C8-T1 (ramo profundo)

MÚSCULOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR (Rodilla, Tobillo y Dedos del Pie)

Músculos de la cadera

174 Psoas mayor
175 Psoas menor
176 Ilíaco
177 Pectíneo
178 Grácil
179 Aductor largo
180 Aductor corto
181 Aductor mayor
182 Glúteo mayor
183 Glúteo medio
184 Glúteo menor
185 Tensor de la fascia lata
186 Piriforme
187 Obturador interno
188 Obturador externo
189 Gemelo superior
190 Gemelo inferior
191 Cuadrado femoral
192 Bíceps femoral (cabezas larga y corta)
193 Semitendinoso
194 Semimembranoso
195 Sartorio

174 PSOAS MAYOR

Origen:
Vértebras L1-L5 (apófisis transversas, borde inferior)
Cuerpos vertebrales T12-L5 y discos intervertebrales entre ellos (mediante cinco digitaciones)
Arcos tendinosos a través de los cuerpos vertebrales lumbares

Inserción:
Fémur (trocánter menor)

Descripción:
Músculo largo que se extiende al lado de la columna lumbar con fibras que se dirigen en sentido descendente y lateral. Su tamaño disminuye a medida que desciende siguiendo el borde de la apertura del estrecho superior de la pelvis. Discurre anterior a la articulación de la cadera y se une en un tendón con el ilíaco para insertarse en el trocánter menor.
El músculo iliopsoas es un músculo compuesto formado por el ilíaco y el psoas mayor, que se unen en un tendón común de inserción en el trocánter menor del fémur.
Las raíces del plexo lumbar entran en el músculo directamente; quedan incluidas en su interior y se alejan de sus bordes.

Función:
Flexiona la cadera al mantener fijo su origen[32]
Flexiona el tronco (al sentarse derecho) al mantener fija su inserción (ambas funciones tienen lugar junto a las del ilíaco)
Rota la cadera externamente (lateral)
Flexiona la columna lumbar (músculos a ambos lados)
Inclina lateralmente la columna lumbar hacia el mismo lado (músculo de un lado)

Inervación:
Nervios espinales L2-L4 (plexo lumbar) (ramos ventrales)
También se cita desde L1

175 PSOAS MENOR

Origen:
Cuerpos vertebrales T12-L1 (lados) y discos intervertebrales entre ellos

Inserción:
Pecten del pubis (es decir, línea pectínea)
Ilion (eminencia iliopectínea y línea terminal de la superficie interior de la pelvis)
Fascia ilíaca

Descripción:
Situado anterior al psoas mayor, es un músculo fino y largo cuyo vientre se encuentra totalmente dentro del abdomen, siguiendo su pared posterior, pero su tendón plano largo desciende hasta el ilion. Con frecuencia este músculo está ausente.
El pecten del pubis, o línea pectínea, es el extremo distal de la línea ileopectínea, que a su vez es un segmento de la línea terminal. Esos tres segmentos juntos forman la parte anterior del borde de la apertura del estrecho superior de la pelvis.

Función:
Flexiona el tronco y la columna lumbar

Inervación:
Nervio espinal L1

176 ILÍACO

Origen:
Ilion (dos tercios superiores de la fosa ilíaca)
Cresta ilíaca (labio interno)
Ligamentos sacroilíacos anteriores e iliolumbar
Sacro (lateral)

Inserción:
Fémur (trocánter menor a través de la inserción del tendón del psoas mayor y diáfisis por debajo del trocánter menor)

Descripción:
Músculo plano y ancho que llena la fosa ilíaca y desciende siguiendo la misma hasta converger lateralmente con el tendón del psoas mayor. El ilíaco, que actúa solo al contraerse sobre un fémur fijo, provoca la flexión de la pelvis sobre el fémur (una inclinación anterior que se conoce como «bajar la sínfisis»). Conduce al aumento de la extensión lumbar (lordosis).

Función:
Flexiona la cadera
Flexiona la pelvis sobre el fémur

Inervación:
Nervio femoral, L2-L3

177 PECTÍNEO

Origen:
Pecten del pubis (entre la eminencia iliopectínea y el tubérculo del pubis)
Fascia anterior

Inserción:
Fémur (diáfisis: en una línea desde el trocánter menor a la línea áspera)

Descripción:
Músculo plano que forma parte de la pared del triángulo femoral en la cara medial superior del muslo. Desciende posterior y lateralmente en la zona medial del muslo.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Función:
Aduce la cadera
Flexiona la cadera (accesorio)

Inervación:
Nervio femoral, L2-L3
Nervio obturador accesorio, L3 (cuando está presente)

178 GRÁCIL

Origen:
Pubis (rama inferior cerca de la sínfisis, mediante una aponeurosis)
Rama del isquion

Inserción:
Tibia (superficie medial de la diáfisis por debajo del cóndilo tibial)
Pata de ganso
Fascia profunda de la pierna

Descripción:
Se encuentra en la zona más superficial de la zona medial del muslo a modo de músculo ancho y fino que va disminuyendo de tamaño y estrechándose distalmente. Las fibras se dirigen verticalmente y se unen a un tendón que se curva alrededor del cóndilo medial del fémur para rodear, a continuación, el cóndilo medial de la tibia. Su tendón es uno de los tres (junto al sartorio y al semitendinoso) que se unen para formar la pata de ganso.

Función:
Aduce la cadera
Flexiona la rodilla
Rota internamente (medial) la rodilla (accesorio)

Inervación:
Nervio obturador, L2-L3 (ramo anterior) (ramos ventrales)

179 ADUCTOR LARGO

Origen:
Pubis (anterior al ángulo en el que la cresta se une con la sínfisis)

Inserción:
Fémur (mediante una aponeurosis en el tercio medio de la línea áspera en su labio medial)

Descripción:
El más anterior de los músculos aductores surge en un tendón estrecho y se ensancha formando un vientre muscular ancho a medida que desciende hacia atrás y lateralmente para insertarse en el fémur.
Como parte de su función, no es frecuente que se usen los aductores de la cadera para realizar una actividad extenuante, aunque son capaces de hacerla. Tienen una función sinérgica importante en la complejidad de la marcha y en algunas actividades posturales, pero están relativamente inactivos en la bipedestación parada.

Función:
Aduce la cadera
Flexiona la cadera (accesorio)
Rota la cadera (depende de la posición del muslo)[29]
Rota externamente (lateralmente) la cadera (cuando la cadera está en extensión; accesorio)

Inervación:
Nervio obturador, L2 o L3-L4 (ramo anterior)

180 ADUCTOR CORTO

Origen:
Pubis (rama inferior y cuerpo, cara externa)

Inserción:
Fémur (siguiendo una línea desde el trocánter menor al tercio proximal del labio medial de la línea áspera mediante una aponeurosis)

Descripción:
El músculo se encuentra bajo el pectíneo y el aductor largo, y sus fibras discurren lateral y posteriormente a medida que se ensancha y desciende.

Función:
Aduce la cadera
Flexiona la cadera

Inervación:
Nervio obturador, L2-L3 o L4 (ramo posterior)

181 ADUCTOR MAYOR

Origen:
Pubis (rama inferior)
Isquion (rama inferior, y caras inferior y lateral de la tuberosidad isquiática)

Inserción:
Fémur (toda la línea áspera y línea supracondílea medial mediante una aponeurosis, tubérculo aductor en el cóndilo medial mediante un tendón redondeado, que se inserta en la línea supracondílea medial mediante una expansión fibrosa)

Descripción:
Es el mayor de los músculos del grupo aductor; se localiza en la parte medial del muslo y aparece como tres haces diferenciados. Las fibras superiores que proceden de la rama del pubis son cortas y horizontales. Las fibras mediales se dirigen en sentido descendente y lateral. El haz más distal desciende casi verticalmente a un tendón en el tercio distal del muslo.
En ocasiones, las fibras que surgen desde la rama del pubis se insertan en una línea desde el trocánter mayor a la línea áspera y parecen formar un músculo separado independiente. Cuando esto sucede, el músculo se denomina aductor mínimo.

La inervación del aductor mayor procede de los ramos del plexo lumbar, lo que indica una acción primitiva flexora.

Función:
Aduce la cadera
Extiende la cadera (fibras inferiores)
Flexiona la cadera (fibras superiores; acción débil).
La función del aductor mayor en la rotación de la cadera depende de la posición el muslo.[33]

Inervación:
Fibras superiores y medias: nervio obturador, L2-L4 (ramo posterior)
Fibras inferiores: nervio ciático, L2-L4 (ramo tibial)

182 GLÚTEO MAYOR

Origen:
Ilion (línea glútea posterior y cresta)
Sacro (superficie dorsal)
Cóccix (superficie lateral)
Aponeurosis del erector de la columna
Ligamento sacrotuberoso
Aponeurosis del glúteo medio

Inserción:
Tracto iliotibial de la fascia lata
Fémur (tuberosidad glútea)

Descripción:
El glúteo mayor es el más grande y más superficial de los glúteos, y forma la prominencia de la nalga. Las fibras descienden lateralmente y se insertan ampliamente en el tracto iliotibial tendinoso grueso.

Función:
Extiende la cadera (potente)
Rota la cadera externamente (lateral)
Abduce la cadera (fibras superiores)
Aduce la cadera (fibras inferiores)
Mediante su inserción en la banda iliotibial, estabiliza la rodilla

Inervación:
Nervio glúteo inferior, L5-S2

183 GLÚTEO MEDIO

Origen:
Ilion (superficie exterior entre la cresta ilíaca y la línea glútea posterior)
Aponeurosis glútea

Inserción:
Fémur (trocánter mayor y cresta oblicua en la superficie lateral)

Descripción:
Las fibras posteriores del glúteo medio se encuentran en un plano profundo respecto al glúteo mayor y sus dos tercios anteriores están cubiertos por fascia (aponeurosis glútea). Se localiza en la superficie exterior de la pelvis.
El glúteo medio ayuda a mantener la postura erguida al caminar. Durante el apoyo en un solo pie, cuando la extremidad que se va a balancear se levanta del suelo, todo el peso del cuerpo se apoya en la extremidad opuesta (apoyo), lo que debe provocar un balanceo de la pelvis en el lado de la extremidad que se levanta. La acción del glúteo medio en la extremidad apoyada impide esta inclinación o balanceo. Cuando el glúteo medio es débil, el tronco se inclina (lateralmente) hacia el lado débil con cada paso, intentando mantener el equilibrio (es una compensación deliberada para el signo de Trendelenburg positivo). Es el *signo del glúteo medio* o la llamada marcha del glúteo medio.
Un Trendelenburg positivo descompensado provoca la caída de la pelvis del lado contralateral. También se conoce como marcha de Trendelenburg.

Función:
Abduce la cadera (en todas las posiciones)
Rota la cadera internamente (fibras anteriores)
Rota la cadera externamente (lateral) (fibras posteriores)
Flexiona (fibras anteriores) y extiende (fibras posteriores) la cadera como funciones accesorias

Inervación:
Nervio glúteo superior, L4-S1 (ramo inferior)

184 GLÚTEO MENOR

Origen:
Ilion (superficie exterior entre las líneas glúteas anterior e inferior, también desde el borde de la escotadura ciática mayor).

Inserción:
Fémur (trocánter mayor, borde anterior)
Expansión en la cápsula de la articulación de la cadera

Descripción:
Es el más pequeño de los músculos glúteos y se sitúa inmediatamente bajo el glúteo medio. Sus fibras discurren en dirección oblicua lateral y hacia abajo, formando un músculo en abanico que converge en el trocánter mayor femoral.

Función:
Abduce la cadera
Rota internamente de la cadera (medial)

Inervación:
Nervio glúteo superior, L4-S1 (ramo superior)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

185 TENSOR DE LA FASCIA LATA

Origen:
Ilion (cresta ilíaca, parte anterior del labio exterior y espina ilíaca anterosuperior [EIAS])
Fascia lata (superficie profunda)

Inserción:
Tracto iliotibial (ambas capas)

Descripción:
El tensor desciende entre las capas profunda y superficial de la banda iliotibial, a la que se une.
El vientre muscular, más bien pequeño, tiene una longitud muy variable. El músculo se sitúa superficialmente en el borde entre las partes anterior y lateral del muslo. Las funciones en la rodilla que se han atribuido a este tensor no se pudieron confirmar en estudios EMG; de hecho, no se detecta actividad eléctrica durante los movimientos de la rodilla.[34-36]

Función:
Flexiona la cadera
Rota internamente la cadera (medial)
Flexiona la rodilla (accesorio mediante la banda iliotibial) cuando la rodilla se flexiona más de 30° (no se ha confirmado)
Extiende la rodilla con rotación externa (no se ha confirmado)
Rota externamente la rodilla (lateral) (colaborador) (no se ha confirmado)

Inervación:
Nervio glúteo superior, L4-S1 (ramo inferior)

186 PIRIFORME

Origen:
Sacro (a través de tres digitaciones insertadas entre el 1.er y el 4.° agujero sacro anterior)
Ilion (superficie glútea cerca de la espina ilíaca posteroinferior)
Cápsula de la articulación sacroilíaca
Ligamento sacrotuberoso (superficie de la pelvis)

Inserción:
Fémur (trocánter mayor, borde superior de la cara medial)

Descripción:
Discurre en paralelo al borde posterior del glúteo medio, por detrás de la articulación de la cadera. Se apoya en la pared posterior del interior de la pelvis. El vientre ancho del músculo se estrecha para salir a través del agujero ciático mayor y converger con el trocánter mayor. El tendón de inserción a menudo se mezcla parcialmente con el tendón común del obturador interno y los gemelos.

Función:
Rota la cadera externamente (lateral)
Abduce la cadera flexionada (colaborador) (probablemente sea un músculo demasiado pequeño como para que su colaboración sea importante)

Inervación:
Nervios espinales S1-S2 (nervio al piriforme)

187 OBTURADOR INTERNO

Origen:
Pelvis (agujero obturador, alrededor de la mayor parte de su borde, y desde el borde de la apertura del estrecho superior a los agujeros ciático mayor, por encima, y obturador, por debajo)
Isquion (rama)
Pubis (rama inferior)
Membrana obturatriz (superficie de la pelvis)
Fascia obturatriz

Inserción:
Fémur (trocánter mayor, superficie medial proximal a la fosa trocantérea)
El tendón se fusiona con los gemelos

Descripción:
El músculo se encuentra en una posición interna con respecto a la pelvis osteoligamentosa y también externa por detrás de la articulación de la cadera. Las fibras convergen hacia el agujero ciático menor y se enganchan alrededor del cuerpo del isquion, que actúa a modo de polea, para salir de la pelvis a través del agujero ciático menor, cruzar la cápsula de la articulación de la cadera y seguir hasta el trocánter mayor.

Función:
Rota la cadera externamente (lateral)
Abduce la cadera flexionada (colaborador)

Inervación:
Nervio espinal L5-S1 hacia el obturador interno, desde el plexo lumbosacro

188 OBTURADOR EXTERNO

Origen:
Rama del pubis
Rama del isquion
Agujero obturador (borde)
Membrana obturatriz (dos tercios mediales de la superficie exterior)

Inserción:
Fémur (fosa trocantérea)

Descripción:
Este músculo triangular plano cubre la cara externa de la pared anterior de la pelvis desde un origen muy

amplio en el borde medial del agujero obturador. Sus fibras se dirigen posterior y lateralmente en espiral hacia un tendón que pasa por detrás del cuello femoral para insertarse en la fosa trocantérea.
Este músculo, junto a los demás rotadores laterales pequeños, puede colaborar más en funciones posturales (como la estabilidad) que en el movimiento. Mantienen la integridad de las acciones de la articulación de la cadera.

Función:
Rota la cadera externamente (lateral)
Aduce la cadera (colaborador)

Inervación:
Nervio obturador, L3-L4 (ramo posterior)

189 GÉMINO SUPERIOR

Origen:
Espina isquiática (superficie glútea)

Inserción:
Fémur (trocánter mayor, superficie medial)

Descripción:
El músculo se encuentra en un plano paralelo y superior respecto al tendón del obturador interno, al que se une. Es el más pequeño de los dos gemelos y puede estar ausente.

Función:
Rota la cadera externamente (lateral)
Abduce la cadera con la cadera flexionada (accesorio)

Inervación:
Nervio espinal L5-S1 hacia el obturador interno (desde el plexo lumbar)

190 GÉMINO INFERIOR

Origen:
Isquion (tuberosidad y superficie superior)

Inserción:
Fémur (trocánter mayor, superficie medial)

Descripción:
Este músculo discurre en paralelo al tendón del obturador interno en su lado inferior y se une a él. Los dos gemelos pueden ser considerados como músculos auxiliares del obturador interno.

Función:
Rota la cadera externamente (lateral)
Abduce la cadera con la cadera flexionada (colaborador débil)

Inervación:
Nervio espinal L5-S1 hacia el cuadrado femoral (desde el plexo lumbar)

191 CUADRADO FEMORAL

Origen:
Isquion (tuberosidad, borde externo superior)

Inserción:
Fémur (tubérculo cuadrado en la cara posterior)

Descripción:
Este músculo cuadrilátero plano se encuentra entre el gemelo inferior y el aductor mayor. Sus fibras discurren casi horizontalmente, por detrás de la articulación de la cadera y del cuello femoral.

Función:
Rota la cadera externamente (lateral)

Inervación:
Nervio espinal L5-S1 al cuadrado femoral (desde el plexo lumbar)

192 BÍCEPS FEMORAL

Origen:
Cabeza larga
Isquion (tuberosidad, caras inferior y medial, que comparte con el tendón del semitendinoso)
Ligamento sacrotuberoso
Cabeza corta
Fémur (línea áspera, toda la longitud del labio lateral; línea supracondílea lateral)
Tabique intermuscular lateral

Inserción:
Aponeurosis de la cabeza larga distalmente. La cabeza corta se inserta en la superficie profunda de esta aponeurosis para formar el «tendón isquiotibial lateral».
Peroné (cabeza, cara lateral a través de una porción principal del tendón isquiotibial lateral)
Tibia (cóndilo lateral a través de una lámina desde el tendón isquiotibial lateral)[37]
Fascia en la parte lateral de la pierna

Descripción:
Este músculo isquiotibial lateral es un músculo de dos cabezas situado en la parte posterolateral del muslo. Su cabeza larga es un músculo de dos piezas. Las fibras musculares de la cabeza larga descienden lateralmente y terminan en una aponeurosis que cubre la superficie posterior del músculo. Las fibras de la cabeza corta también convergen en la misma aponeurosis, que se estrecha en el tendón isquiotibial lateral de inserción. En su inserción, el tendón se divide en dos fascículos para rodear y atrapar el ligamento colateral peroneo. La cabeza corta puede estar ausente.
La inervación diferente, la rama tibial para la cabeza larga y la rama peronea común para la cabeza corta, refleja las derivaciones flexora y extensora de este músculo.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Como el bíceps femoral es un músculo femoral posterior, flexiona la rodilla y extiende la cadera (desde una postura encorvada) contra la gravedad. Cuando la cadera está extendida, este músculo es un rotador externo de la cadera. Cuando la rodilla está flexionada, el bíceps es un rotador externo de la rodilla. El bíceps femoral se contrae cuando el centro de gravedad del cuerpo se desplaza hacia delante del eje transverso de la articulación de la cadera en cualquier momento.

Función:
Flexiona la rodilla (solo la cabeza corta es un flexor puro de la rodilla)
Rota externamente la rodilla
Extiende la cadera y la rota externamente (cabeza larga)

Inervación:
Cabeza larga: nervio ciático, L5-S2 (ramo tibial)
Cabeza corta: nervio ciático, L5-S2 (ramo peroneo común)

193 SEMITENDINOSO

Origen:
Isquion (tuberosidad, cara medial inferior)
Aponeurosis para compartir el tendón con el bíceps femoral (cabeza larga)
Pata de ganso

Inserción:
Tibia (parte medial proximal de la diáfisis)
Fascia profunda de la pierna

Descripción:
Músculo de la cara posteromedial del muslo, conocido por su tendón redondo y largo, que se extiende desde la parte media del muslo hacia la tibia. El semitendinoso se une a los tendones del sartorio y del grácil para formar una aponeurosis aplanada que se conoce como *pata de ganso*.

Función:
Flexiona la rodilla
Rota internamente la rodilla
Extiende la cadera
Rota internamente la cadera (accesorio)

Inervación:
Nervio ciático, L5-S2 (ramo tibial)

194 SEMIMEMBRANOSO

Origen:
Isquion (tuberosidad, cara superior lateral)
Tendón proximal complejo junto a fibras desde el bíceps femoral y el semitendinoso

Inserción:
Tibia (tubérculo en el cóndilo medial)
Ligamento poplíteo oblicuo de la articulación de la rodilla
Aponeurosis sobre la parte distal del músculo para formar el tendón de inserción

Descripción:
El semimembranoso es el más largo de los dos isquiotibiales mediales. Su nombre se debe a su tendón de origen, membranoso y plano, que cubre parcialmente la superficie anterior de la porción superior del bíceps femoral y el semitendinoso. Sus fibras descienden desde la parte media del muslo a la aponeurosis distal, que se estrecha formando un tendón grueso y corto antes de insertarse en la tibia. El semitendinoso es superficial respecto al semimembranoso en toda su extensión.

Función:
Flexiona la rodilla
Rota internamente la rodilla
Extiende la cadera
Rota internamente la cadera (accesorio)

Inervación:
Nervio ciático, L5-S2 (ramo tibial)

195 SARTORIO

Origen:
Ilion (EIAS; muesca debajo de la EIAS)

Inserción:
Tibia (superficie medial proximal de la diáfisis distal al cóndilo tibial)
Aponeurosis
Cápsula de la articulación de la rodilla

Descripción:
Es el músculo más largo del cuerpo. Sus fibras discurren en paralelo y forman un músculo fino y estrecho. Desciende en dirección oblicua desde la parte lateral a la medial hasta inmediatamente por encima de la rodilla, donde se vuelve bruscamente hacia abajo y se dirige en dirección posterior al cóndilo medial del fémur. Se expande formando una aponeurosis ancha antes de insertarse en la superficie medial de la tibia. El sartorio es el más superficial de los músculos anteriores del muslo y en ocasiones está ausente. Forma el borde lateral del triángulo femoral.

Función:
Rota externamente, abduce y flexiona la cadera
Flexiona la rodilla
Rota internamente la rodilla
Colabora al sentarse en la llamada «postura del sastre»

Inervación:
Nervio femoral, L2-L3 (normalmente, dos ramas)

Músculos de la rodilla

196-200 Cuádriceps femoral

201 Articular de la rodilla

192 Bíceps femoral (v. *Músculos de la cadera*)

193 Semitendinosos (v. *Músculos de la cadera*)

194 Semimembranosos (v. *Músculos de la cadera*)

202 Poplíteo

196-200 CUÁDRICEPS FEMORAL

Esta masa muscular de la parte anterior del muslo está compuesta por cinco músculos (o cabezas), que juntos hacen que sea el grupo muscular más potente del cuerpo humano. Los cinco componentes son los grandes extensores de la rodilla.

196 Recto femoral

197 Vasto lateral

198 Vasto intermedio

199 Vasto medial largo

200 Vasto medial oblicuo

196 RECTO FEMORAL

Origen:
Surge de dos tendones, que se unen para formar una aponeurosis a partir de la cual nacen las fibras musculares:
Ilion (espina ilíaca anteroinferior)
Acetábulo (surco por encima de los bordes posterior y superior del rodete)
Cápsula de la articulación de la rodilla

Inserción:
Rótula (base; desde una aponeurosis que se estrecha gradualmente en un tendón que se inserta en la porción central del tendón del cuádriceps y, por tanto, en el ligamento rotuliano hasta su inserción final en la tuberosidad tibial)

Descripción:
Este componente más anterior del cuádriceps se encuentra a 6° en sentido medial respecto al eje del fémur. Sus fibras superficiales son bipenniformes, pero las profundas son paralelas. Sigue una trayectoria vertical en su descenso por el muslo. Es un músculo de dos piezas que atraviesa la cadera y la rodilla, mientras que los vastos son músculos de una pieza que cruzan solo la rodilla.

197 VASTO LATERAL

Origen:
Fémur (labio lateral de la línea áspera, bordes anterior e inferior del trocánter mayor, línea intertrocantérea y tuberosidad glútea)
Tabique intermuscular lateral

Inserción:
Rótula, en una aponeurosis subyacente sobre la superficie profunda del músculo, que se estrecha e inserta en el borde lateral del tendón del cuádriceps, hasta una expansión lateral, que se mezcla con la cápsula de la rodilla y el tracto iliotibial.
El tendón del cuádriceps se une al ligamento rotuliano para insertarse en la tuberosidad tibial.

Descripción:
El vasto lateral es el más grande del grupo cuádriceps y, como su nombre indica, supone la mayor parte de la musculatura lateral del muslo. Nace mediante una aponeurosis ancha lateral al fémur. Sus fibras discurren en un ángulo de 17° respecto al eje del fémur. Desciende por el muslo bajo la banda iliotibial. Es el músculo de elección para una biopsia de la extremidad inferior.

198 VASTO INTERMEDIO

Origen:
Fémur (superficies anterior y lateral de los dos tercios superiores de la diáfisis)
Tabique intermuscular lateral (parte inferior)

Inserción:
Rótula (base: en la aponeurosis anterior del músculo que se inserta en la parte media de la capa profunda del tendón del cuádriceps, y después en el ligamento rotuliano para insertarse en la tuberosidad de la tibia)

Descripción:
El vasto intermedio, el más profundo de los músculos del cuádriceps, se encuentra bajo el recto femoral, y los vastos medial y lateral. A menudo parece inseparable del medial. Rodea casi por completo los dos tercios proximales de la diáfisis del fémur. En ocasiones es posible distinguir del vasto intermedio un músculo pequeño, el articular de la rodilla, pero con mayor frecuencia forma parte de él.

199 VASTO MEDIAL LARGO[38,39]

Origen:
Fémur (mitad inferior de la línea intertrocantérea; porción proximal del labio medial de la línea áspera)
Tendones de los aductores largo y mayor
Tabique intermuscular medial

Inserción:
Rótula, mediante una aponeurosis en el borde medial superior del tendón del cuádriceps y, desde allí, al ligamento rotuliano para insertarse en la tuberosidad tibial

Descripción:
Las fibras de este músculo discurren en sentido ascendente en un ángulo de 15 a 18° respecto al eje longitudinal del fémur.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

200 VASTO MEDIAL OBLICUO[38,39]

Origen:
Fémur (porción distal del labio medial de la línea áspera; porción proximal de la línea supracondílea medial)
Tendón del aductor mayor
Tabique intermuscular medial

Inserción:
Rótula
En el tendón medial del cuádriceps y siguiendo el borde medial de la rótula
Aponeurosis de expansión hacia la cápsula de la articulación de la rodilla
Tuberosidad de la tibia mediante el ligamento rotuliano

Descripción:
Las fibras de este músculo discurren en un ángulo de 50° a 55° respecto al eje longitudinal del fémur. El músculo parece ganar masa con rapidez con el entrenamiento y se atrofia con rapidez con el desuso antes de que el resto del cuádriceps muestre algunos cambios. Se trata de un resultado engañoso, ya que el oblicuo medial posee la aportación de fascia más escasa y fina, haciendo que los cambios sean más evidentes a la observación.

Inserción (todos):
Los tendones de las cinco cabezas se unen en la zona distal del muslo para formar un tendón común fuerte (tendón del cuádriceps) que se inserta en el borde proximal de la rótula. A continuación, las fibras cruzan la superficie anterior para convertirse en el tendón de la rótula (ligamento rotuliano), que se inserta en la tuberosidad de la tibia.

Función (todos):
Extiende la rodilla (ninguna de las cabezas funciona de forma independiente)
Flexiona la cadera (mediante el recto femoral, que cruza la articulación de la cadera)

Inervación (todos):
Nervio femoral, L2-L4

201 ARTICULAR DE LA RODILLA

Origen:
Fémur (superficie anteroinferior de la diáfisis)

Inserción:
Articulación de la rodilla (parte superior de la membrana sinovial)

Descripción:
Este músculo pequeño es el más diferenciado, pero también puede ser inseparable del vasto intermedio

Función:
Retrae la membrana sinovial durante la extensión de la rodilla, con lo que, supuestamente, previene que la misma quede atrapada entre la rótula y el fémur

Inervación:
Nervio femoral, L2-L4

202 POPLÍTEO

Origen:
Cápsula de la articulación de la rodilla (mediante un tendón fuerte hacia el cóndilo lateral del fémur)
Fémur (surco poplíteo en la superficie anterior del cóndilo lateral)
Ligamento arqueado poplíteo
Menisco lateral de la articulación de la rodilla[40]

Inserción:
Tibia (superficie triangular posterior por encima de la línea del sóleo)
Expansión tendinosa del músculo

Descripción:
Recorre la parte superior de la pierna desde la parte lateral a la medial inmediatamente por debajo de la rodilla. Forma el suelo inferior de la fosa poplítea. Se cree que protege el menisco lateral frente a una lesión por aplastamiento durante la rotación externa del fémur y la flexión de la rodilla.[40]

Función:
Flexiona la rodilla
Rota internamente la rodilla (con inserción proximal fija)
Rota externamente la cadera (con la tibia fija)

Inervación:
Nervio tibial, L4-S1 (ramo alto)

Músculos del tobillo

203 Tibial anterior
204 Tibial posterior
205 Gastrocnemio
206 Sóleo
207 Plantar
208 Peroneo largo
209 Peroneo corto
210 Tercer peroneo

203 TIBIAL ANTERIOR

Origen:
Tibia (cóndilo lateral y dos tercios proximales de la superficie lateral)
Membrana interósea
Superficie profunda de la fascia crural
Tabique intermuscular

Inserción:
1.er hueso cuneiforme (medial) (en las superficies medial y plantar)
1.er hueso metatarsiano (base)

Descripción:
Se localiza en la cara lateral de la tibia. Tiene una cintura gruesa en su parte proximal, pero es tendinoso distalmente. Las fibras descienden verticalmente y terminan en un tendón prominente sobre la superficie anterior de la pierna. El músculo está contenido en los compartimentos más mediales de los retináculos extensores.

Función:
Flexiona dorsalmente el tobillo (articulación talocrural)
Supina y aduce el pie en las articulaciones subastragalina y mediotarsiana
Soporta el arco medial-longitudinal del pie al caminar

Inervación:
Nervio peroneo profundo, L4-L5 (a menudo, S1)

204 TIBIAL POSTERIOR

Origen:
Tibia (dos tercios proximales de la parte posterolateral de la diáfisis)
Peroné (dos tercios proximales de la parte posteromedial de la diáfisis y la cabeza)
Membrana interósea (toda la superficie posterior, excepto la porción inferior donde se origina el flexor largo del dedo gordo del pie)
Fascia transversa profunda y tabiques intermusculares

Inserción:
Hueso navicular (tuberosidad)
Huesos cuneiformes (medio, intermedio y lateral)
Cuboides (fascículo)
2.°, 3.er y 4.° metatarsiano (bases) (variable)

Descripción:
Situado en el plano más profundo del grupo flexor, en la parte alta posterior de la pierna, a este músculo se superponen los flexores largos de los dedos del pie. Nace mediante dos cabezas estrechas y desciende en la parte central de la pierna, formando su tendón distal en el cuarto distal. Este tendón pasa por detrás del maléolo medial (con el flexor largo de los dedos del pie), entra en el pie sobre la superficie plantar (donde contiene un hueso sesamoideo) y después se divide en varias inserciones.
Durante el apoyo del peso, el tibial posterior colabora en el apoyo del arco y en la distribución del peso sobre el pie para mantener el equilibrio.

Función:
Inversión del pie
Flexiona el tobillo en dirección plantar (accesorio)

Inervación:
Nervio tibial, L4-S5 (en ocasiones, S1) (ramos bajos)

205 GASTROCNEMIO

Nace mediante dos cabezas

Origen
Cabeza medial
Fémur (depresión de la parte superoposterior del cóndilo medial y superficie poplítea adyacente al cóndilo medial)
Cápsula de la articulación de la rodilla
Aponeurosis
Cabeza lateral
Fémur (cóndilo lateral y superficie posterior de la diáfisis por encima del cóndilo lateral; línea supracondílea inferior)
Cápsula de la articulación de la rodilla
Aponeurosis

Inserción:
Calcáneo (mediante el tendón del calcáneo en la superficie posterior media). Las fibras del tendón rotan 90°, de manera que las asociadas al gastrocnemio se insertan más lateralmente en el calcáneo.

Descripción:
Es el más superficial de los músculos de la pantorrilla, a la que confiere su perfil característico. Se trata de un músculo de dos piezas con dos cabezas que surge de los cóndilos del fémur y desciende hasta el calcáneo. La cabeza medial es la más grande y sus fibras llegan más distalmente antes de abrirse en una expansión tendinosa, igual que hace la cabeza lateral. Las dos cabezas se unen cuando la aponeurosis se estrecha y forma el tendón del calcáneo. El vientre del músculo se extiende hasta la parte media de la pantorrilla (la cabeza medial es la más larga) antes de insertarse en la aponeurosis.

Función:
Flexiona el tobillo en dirección plantar
Flexiona la rodilla (accesorio)
Pronación del retropié

Inervación:
Nervio tibial, S1-S2

206 SÓLEO

Origen:
Peroné (superficie posterior de la cabeza; diáfisis: tercio proximal en la superficie posterior)
Tibia (línea del sóleo y tercio medio del lado medial de la diáfisis)
Arco fibroso entre la tibia y el peroné
Aponeurosis (cara anterior)

Inserción:
Aponeurosis sobre la superficie posterior del músculo, la cual, junto al tendón del gastrocnemio, se densifica para convertirse en el tendón del calcáneo

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Calcáneo (superficie posterior a través del tendón del calcáneo, junto al gastrocnemio)[41]
Rafe tendinoso en la línea media del músculo

Descripción:
Se trata de un músculo de una pieza y es el mayor de los componentes de los músculos tríceps. Es ancho y plano, y se encuentra inmediatamente bajo el gastrocnemio. Su inserción anterior consiste en una aponeurosis ancha y la mayoría de sus fibras discurren oblicuamente hasta formar un tendón descendente en su lado posterior. Por debajo de la parte media de la pantorrilla, el sóleo es más ancho que el tendón del gastrocnemio y acaba a ambos lados de este. En consecuencia, es accesible para la obtención de biopsias y la realización de estudios electrofisiológicos.
El sóleo se mantiene constantemente activo durante el apoyo inmóvil. Responde cuando la masa corporal se desplaza hacia delante para prevenir que el cuerpo se caiga en esa dirección.

Función:
Flexiona el tobillo en dirección plantar
Inversión del pie

Inervación:
Nervio tibial, S1-S2

207 PLANTAR

Origen:
Fémur (línea supracondílea, lateral)
Ligamento poplíteo oblicuo de la articulación de la rodilla

Inserción:
Tendón del calcáneo (borde medial) en el calcáneo
Aponeurosis plantar

Descripción:
Este músculo fusiforme pequeño se encuentra entre el gastrocnemio y el sóleo. En ocasiones está ausente y otras es doble. Su vientre corto termina en un tendón delgado y largo para insertarse en el borde medial del tendón del calcáneo, y se inserta con él en la parte posterior del calcáneo.
El músculo plantar se parece al palmar largo de la mano y su funcionalidad es escasa en el ser humano.[41]

Función:
Flexiona el tobillo en dirección plantar (colaborador)
Flexiona la rodilla (accesorio débil)

Inervación:
Nervio tibial, S1-S2 (ramos altos)

208 PERONEO LARGO

Origen:
Peroné (cabeza y dos tercios superiores de la parte lateral de la diáfisis)
Tibia (cóndilo lateral, en ocasiones)
Fascia crural profunda y tabiques intermusculares

Inserción:
1.er metatarsiano (lado plantar lateral de la base)
1.er cuneiforme (medial) (cara plantar lateral)
2.° metatarsiano (en ocasiones, mediante un fascículo)

Descripción:
El músculo se encuentra proximalmente en el lado peroneo de la pierna, donde es superficial al peroneo corto. El vientre termina en un tendón largo que pasa por detrás del maléolo lateral (con el peroneo corto) y después discurre en dirección oblicua hacia delante, lateral al calcáneo, y cruza la cara plantar del pie para llegar al 1.er metatarsiano y al cuneiforme medial.
Mantiene la concavidad del pie (junto al peroneo corto) en la marcha de talón o de puntillas.

Función:
Realiza la eversión del pie
Flexiona el tobillo en dirección plantar (colaborador)
Hace descender el 1.er metatarsiano
Soporta los arcos longitudinal y transversal

Inervación:
Nervio peroneo superficial, L5-S1

209 PERONEO CORTO

Origen:
Peroné (diáfisis: dos tercios distales de la superficie lateral)
Tabiques intermusculares

Inserción:
5.° metatarsiano (tuberosidad en la superficie lateral de la base)

Descripción:
El peroneo corto se encuentra en la zona profunda respecto al peroneo largo y es el más corto y pequeño de ambos músculos. Las fibras del vientre descienden verticalmente para terminar en un tendón que discurre (junto al peroneo largo) por detrás del maléolo lateral (ambos músculos comparten la vaina sinovial). Se dobla hacia delante en la parte lateral del calcáneo, siguiendo hacia delante hasta el 5.° metatarsiano.

Función:
Realiza la eversión del pie
Flexiona el tobillo en dirección plantar (accesorio)

Inervación:
Nervio peroneo superficial, L5-S1

210 TERCER PERONEO

Origen:
Peroné (tercio distal de la superficie medial)
Membrana interósea (anterior)
Tabique intermuscular

Inserción:
5.° metatarsiano (superficie dorsal de la base; diáfisis: cara medial)

Descripción:
Este músculo se considera parte del extensor largo de los dedos del pie (es decir, el 5.° tendón). Desciende por la cara lateral de la pierna y se divide bajo el retináculo extensor en el mismo túnel que el extensor largo de los dedos del pie, para insertarse en el 5.° metatarsiano. Este músculo presenta muchas variaciones.

Función:
Flexiona el tobillo dorsalmente
Realiza la eversión del pie (accesorio)

Inervación:
Nervio peroneo profundo, L5-S1

Músculos que actúan en los dedos del pie

211 Extensor largo de los dedos del pie
212 Extensor corto de los dedos del pie
213 Flexor largo de los dedos del pie
214 Flexor corto de los dedos del pie
215 Abductor del 5.° dedo del pie
216 Flexor corto del 5.° dedo del pie
217 Cuadrado plantar (flexor accesorio de los dedos del pie)
218 Lumbricales (pie)
219 Interóseos dorsales (pie)
220 Interóseos plantares

211 EXTENSOR LARGO DE LOS DEDOS DEL PIE

Origen:
Tibia (cóndilo lateral en la cara lateral)
Peroné (diáfisis: tres cuartas partes superiores de la superficie medial)
Membrana interósea (superficie anterior)
Fascia crural profunda y tabique intermuscular

Inserción:
El tendón de inserción se divide en cuatro fascículos tendinosos hacia el dorso del pie que forman una expansión sobre cada dedo:
2.° a 5.° dedo:
Falanges medias (articulaciones IFP) de los cuatro dedos pequeños del pie (fascículo intermedio al dorso de la base de cada una de ellas)
Falanges distales (dos fascículos laterales al dorso de la base de cada una de ellas)

Descripción:
El músculo se encuentra en la cara lateral de la parte anterior de la pierna. Desciende lateral al tibial anterior y su tendón distal acompaña al tendón del tercer peroneo antes de dividirse. Se inserta del mismo modo que el extensor de los dedos de la mano.

Función:
Extiende las articulaciones MF de los cuatro dedos pequeños del pie
Extiende las articulaciones IFP e IFD (colaborador) de los cuatro dedos pequeños del pie
Flexiona el tobillo dorsalmente (accesorio)
Realiza la eversión del pie (accesorio)

Inervación:
Nervio peroneo profundo, L5-S1

212 EXTENSOR CORTO DE LOS DEDOS DEL PIE

Origen:
Calcáneo (superficie anterolateral proximal superior al surco del calcáneo)
Ligamento astragalocalcáneo lateral
Retináculo extensor (inferior)

Inserción:
Termina en cuatro tendones:
(1) En el dedo gordo del pie (falange proximal). Este tendón es el más grande y el más medial. Se describe con frecuencia como un músculo independiente, el extensor corto del dedo gordo del pie.
(2, 3 y 4) Tres tendones que se unen al tendón del extensor largo de los dedos del pie (superficies laterales).

Descripción:
El músculo discurre medial y distalmente atravesando el dorso del pie para terminar en cuatro tendones, uno hacia el dedo gordo del pie y tres hacia los dedos 2, 3 y 4 del pie, con variaciones considerables.

Función:
Dedo gordo del pie: extiende la articulación MF
2.° a 4.° dedo del pie: extiende la articulación MF
2.° a 4.° dedo del pie: extiende las articulaciones IF (colaborador)

Inervación:
Nervio peroneo profundo, L5-S1, ramo terminal lateral

213 FLEXOR LARGO DE LOS DEDOS DEL PIE

Origen:
Tibia (diáfisis: superficie posterior de los dos tercios medios)
Fascia que cubre el tibial posterior

Inserción:
2.° a 5.° dedo del pie (falanges distales: superficie plantar de la base)

Descripción:
El músculo se encuentra en la parte profunda del lado tibial de la pierna y aumenta de tamaño a medida que desciende. El tendón de inserción se extiende prácticamente en toda la longitud del músculo y se

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

une a él en la planta del pie mediante el tendón del cuadrado plantar. Finalmente, se divide en cuatro fascículos que se insertan en los cuatro dedos del pie lateralmente.

Función:
2.° a 5.° dedo del pie: flexiona las articulaciones MTF, IFP e IFD
Flexiona el tobillo en dirección plantar (accesorio)
Realiza la inversión del pie (accesorio)

Inervación:
Nervio tibial, L5-S2

214 FLEXOR CORTO DE LOS DEDOS DEL PIE

Origen:
Calcáneo (apófisis medial de la tuberosidad)
Tabiques intermusculares (adyacentes)
Aponeurosis plantar (parte central)

Inserción:
2.° a 5.° dedo (mediante cuatro tendones para las falanges medias, a ambos lados)

Descripción:
Este músculo se localiza en la parte media de la planta del pie, inmediatamente por encima de la aponeurosis plantar. Se divide en cuatro tendones, cada uno de los cuales se dirige a los cuatro dedos pequeños del pie. Cada uno de ellos se divide en dos fascículos en la base de la falange proximal y con ellos rodean el tendón del flexor largo de los dedos del pie. Los tendones se dividen una segunda vez y se insertan a ambos lados de las falanges medias. El patrón de inserción es el mismo que el de los tendones del flexor superficial de los dedos de la mano.

Función:
Flexiona las articulaciones MTF e IFP del 2.° al 5.° dedo del pie

Inervación:
Nervio plantar medial, S1-S2

215 ABDUCTOR DEL 5.° DEDO DEL PIE

Origen:
Calcáneo (apófisis medial y lateral de la tuberosidad)
Aponeurosis plantar y tabique intermuscular

Inserción:
5.° dedo (cara lateral de la base de la falange proximal)
La inserción es común con la del flexor corto del 5.° dedo del pie

Descripción:
Sigue el borde lateral del pie y se inserta junto al flexor corto del 5.° dedo del pie. Su inserción en la cara lateral de la base de este dedo le confiere sus funciones flexora y abductora.

Función:
Abduce el 5.° dedo del pie
Flexión la articulación MF del 5.° dedo del pie

Inervación:
Nervio plantar lateral, S1-S3

216 FLEXOR CORTO DEL 5.° DEDO DEL PIE

Origen:
5.° metatarsiano (superficie plantar de la base)
Vaina del peroneo largo

Inserción:
5.° dedo del pie (cara lateral de la base de la falange proximal)

Descripción:
Se encuentra superficial respecto al 5.° metatarsiano y parece un músculo interóseo. En ocasiones sus fibras se insertan en la mitad distal lateral del 5.° metatarsiano y en estos casos se describe como un músculo diferenciado, denominado oponente del 5.° dedo del pie.

Función:
Flexión de la articulación MTF del 5.° dedo del pie

Inervación:
Nervio plantar lateral, S2-S3 (ramo superficial)

217 CUADRADO PLANTAR

Nace mediante dos cabezas

Origen:
Cabeza lateral
Calcáneo (borde lateral distal a la apófisis lateral de la tuberosidad)
Ligamento plantar largo
Cabeza medial
Calcáneo (superficie cóncava medial)
Ligamento plantar largo (borde medial)

Inserción:
El tendón del flexor largo de los dedos del pie (borde lateral) se puede fusionar con el tendón del flexor largo.[42]

Descripción:
Este músculo se conoce en ocasiones como flexor accesorio de los dedos del pie o solo como flexor accesorio.
La cabeza medial es más grande, y la lateral, más tendinosa. Nacen a cada lado del calcáneo y se dirigen medialmente para unirse a continuación en un ángulo agudo en la parte media del pie para terminar en el borde lateral del tendón del flexor largo de los dedos del pie. Este músculo puede estar ausente.

Función:
Flexiona la articulación IFD del 2.° al 5.° dedo del pie (sinérgico con el flexor largo de los dedos del pie)

Inervación:
Nervio plantar lateral, S1-S3

218 LUMBRICALES (pie)

Son cuatro músculos pequeños que se consideran accesorios del flexor largo de los dedos del pie.

Origen:
1.er lumbrical: se origina en una sola cabeza desde el lado medial del tendón del flexor largo de los dedos del pie correspondiente al 2.° dedo.
2.°, 3.er y 4.° lumbrical: se originan mediante cabezas dobles desde los lados adyacentes de los tendones del flexor largo de los dedos del pie correspondientes al 3.er, 4.° y 5.° dedo.

Inserción (todos):
2.° a 5.° dedo del pie (falanges proximales y expansiones dorsales de los tendones del extensor largo de los dedos del pie)

Descripción:
Los lumbricales son cuatro pequeños músculos intrínsecos del pie. Se numeran desde el lado medial del pie (dedo gordo del pie), de manera que el 1.er y el 4.° lumbricales se dirigen, respectivamente, al 2.° y al 5.° dedo del pie.

Función:
2.° a 5.° dedo del pie: flexiona la articulación MF de los dedos del pie
2.° a 5.° dedo del pie: extiende las articulaciones IFP e IFD (colaborador)

Inervación:
1.er lumbrical: nervio plantar medial, L5-S1
2.°, 3.er y 4.° lumbrical: nervio plantar lateral, S2-S3 (ramo profundo)

219 INTERÓSEOS DORSALES (pie)

Hay cuatro interóseos dorsales

Origen:
Huesos metatarsianos (cada cabeza nace de los lados adyacentes de los huesos metatarsianos, entre los cuales se encuentra)

Inserción:
1.er dorsal: cara medial de la base de la falange proximal del 2.° dedo del pie
2.° dorsal: cara lateral de la base de la falange proximal del 2.° dedo del pie
3.er dorsal: cara lateral de la base de la falange proximal del 3.er dedo del pie
4.° dorsal: cara lateral de la base de la falange proximal del 4.° dedo del pie
Todos: tendones del extensor largo de los dedos del pie mediante una expansión dorsal de los mismos

Descripción:
Los interóseos dorsales son cuatro músculos bipenniformes, cada uno de los cuales nace de dos cabezas. Son muy parecidos a los interóseos de la mano, salvo porque su acción se considera en relación con la línea media del 2.° dedo del pie (el eje longitudinal del pie). Los músculos están inervados por el ramo profundo del nervio plantar lateral, salvo el 4.° músculo dorsal, que se encuentra en el 4.° espacio interóseo y está inervado por el ramo superficial del mismo nervio.

Función:
2.° a 4.° dedo del pie: los abducen desde el eje longitudinal del pie, que pasa por el 2.° dedo
2.° a 4.° dedo del pie: flexionan la articulación MF (accesorio)
2.° a 4.° dedo del pie: extienden la articulación IF (colaboradores)

Inervación:
1.°, 2.° y 3.er dorsal: nervio plantar lateral, S2-S3 (ramo profundo)
4.° dorsal: ramo superficial del nervio plantar lateral, S2-S3 (el 1.er y el 2.° dorsal también pueden recibir un fascículo, desde el ramo medial, el primero, y desde el ramo lateral, el segundo, del nervio peroneo profundo)

220 INTERÓSEOS PLANTARES

Origen:
3.°, 4.° y 5.° huesos metatarsianos (bases y caras mediales)

Inserción:
Falanges proximales del mismo dedo (bases y caras mediales)
Expansión dorsal del dedo

Descripción:
Son tres músculos que se encuentran siguiendo la superficie plantar de los metatarsianos en lugar de discurrir entre ellos. Cada uno se conecta solo con un metatarsiano. Al igual que sucede con los interóseos dorsales, los músculos están inervados por el ramo profundo del nervio plantar lateral, salvo el 3.er músculo plantar, que se encuentra en el 4.° espacio interóseo y está inervado por el ramo superficial del mismo nervio.

Función:
3.°, 4.° y 5.° dedo del pie: los aducen (hacia el eje del 2.° dedo del pie)
Flexiona la articulación MTF de los dedos
Extiende la articulación IF (colaborador)

Inervación:
1.er y 2.° plantar: nervio plantar lateral, S2-S3 (ramo profundo)
3.er plantar: nervio plantar lateral, S2-S3 (ramo superficial)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Músculos que actúan en el dedo gordo del pie

221 Extensor largo del dedo gordo del pie
222 Flexor largo del dedo gordo del pie
223 Flexor corto del dedo gordo del pie
224 Abductor del dedo gordo del pie
225 Aductor del dedo gordo del pie

221 EXTENSOR LARGO DEL DEDO GORDO DEL PIE

Origen:
Peroné (diáfisis: cara medial de la parte media)
Membrana interósea

Inserción:
Dedo gordo del pie (superficie dorsal de la base de la falange distal)
Expansión a la base de la falange proximal del dedo gordo del pie

Descripción:
Este músculo fino discurre lateral a la parte medial a medida que desciende en la pierna entre el tibial anterior y el extensor largo de los dedos del pie, que lo cubren en su mayor parte. Su tendón no emerge en la superficie hasta que alcanza el tercio distal de la pierna. Se puede unir al extensor largo de los dedos del pie.

Función:
Dedo gordo del pie: extiende las articulaciones MTF e IF
Flexiona el tobillo dorsalmente (accesorio)
Realiza la inversión del pie (accesorio)

Inervación:
Nervio peroneo profundo, L5
También se cita desde L4-S1

222 FLEXOR LARGO DEL DEDO GORDO DEL PIE

Origen:
Peroné (diáfisis: dos tercios inferiores de la superficie posterior)
Membrana interósea
Tabique intermuscular crural posterior
Fascia que cubre el tibial posterior

Inserción:
Dedo gordo del pie (superficie plantar de la base de la falange distal)
Fascículo del tendón del flexor largo de los dedos del pie

Descripción:
Este músculo se encuentra en la zona profunda de la parte lateral de la pierna. Sus fibras discurren en dirección oblicua hacia abajo mediante un tendón largo que sigue toda la longitud de su superficie posterior y después cruza sobre el extremo distal de la tibia, el astrágalo y la superficie inferior del calcáneo. Después se dirigen hacia delante sobre la planta del pie hasta la falange distal del dedo gordo del pie.

Función:
Flexiona la articulación IF del dedo gordo del pie
Flexiona la articulación MTF del dedo gordo del pie (accesorio)
Flexiona el tobillo en dirección plantar y realiza la inversión del pie (accesorio)

Inervación:
Nervio tibial, L5-S2 (ramos bajos)

223 FLEXOR CORTO DEL DEDO GORDO DEL PIE

Origen:
Parte lateral:
Cuboides (parte medial de la superficie plantar)
Cuneiforme (lateral)
Parte medial
Tendón del tibial posterior
Tabique intermuscular medial

Inserción:
Dedo gordo del pie: lados de la base de la falange proximal
La parte medial se mezcla con el abductor del dedo gordo del pie
La parte lateral se mezcla con el aductor del dedo gordo del pie

Descripción:
Es uno de los músculos de la tercera capa (de las cuatro existentes) de los músculos plantares. Se localiza adyacente a la superficie plantar del 1.er metatarsiano.

Función:
Abduce el dedo gordo del pie (alejándolo del 2.° dedo del pie)
Flexiona la articulación MF del dedo gordo del pie

Inervación:
Nervio plantar medial, S1-S2

224 ABDUCTOR DEL DEDO GORDO DEL PIE

Origen:
Retináculo flexor
Calcáneo (apófisis medial de la tuberosidad)
Aponeurosis plantar y tabique intermuscular

Inserción:
Dedo gordo del pie (lado medial de la base de la falange proximal)
Sesamoideo medial del dedo gordo del pie
Se une al tendón del flexor corto del dedo gordo del pie

Descripción:
Este músculo se encuentra siguiendo el borde medial del pie. Su tendón se inserta distalmente en el tendón

medial del flexor corto del dedo gordo del pie, y juntos se insertan en el dedo gordo del pie.
Cuando las fibras del músculo se insertan en el primer metatarsiano, se puede considerar oponente del dedo gordo del pie.

Función:
Abduce el dedo gordo del pie (alejándolo del 2.° dedo del pie)
Flexiona la articulación MF del dedo gordo del pie (accesorio)

Inervación:
Nervio plantar medial, S1-S2

225 ADUCTOR DEL DEDO GORDO DEL PIE

Nace de dos cabezas

Origen:
Cabeza oblicua
2.°, 3.er y 4.° metatarsiano (bases)
Vaina del tendón peroneo largo

Cabeza transversa
3.° a 5.° dedo del pie: ligamentos metatarsofalángicos plantares
Ligamentos metatarsianos transversos profundos entre los dedos

Inserción:
Oblicua:
Dedo gordo del pie (cara lateral de la base de la falange proximal)
Sesamoideo lateral del dedo gordo del pie
Se mezcla con el flexor corto del dedo gordo del pie
Cabeza transversa:
Falange proximal del dedo gordo del pie (discutido)
Sesamoideo lateral del dedo gordo del pie

Descripción:
Las dos cabezas tienen distinto tamaño, de modo que la oblicua es más grande y más musculosa. Se localiza en la tercera capa de los músculos plantares. La cabeza oblicua cruza el pie desde el centro a la parte medial en un eje oblicuo largo. La cabeza transversa discurre transversalmente a través de las articulaciones metatarsofalángicas.

Función:
Aduce el dedo gordo del pie (hacia el 2.° dedo del pie)
Flexiona la articulación MTF del dedo gordo del pie (accesorio)
Soporta el arco metatarsiano transverso

Inervación:
Nervio plantar lateral, S2-S3 (ramo profundo)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

RAÍCES DE NERVIOS MOTORES Y MÚSCULOS QUE INERVAN

En esta parte del capítulo «Guía anatómica de referencia rápida» se presentan las raíces espinales de los músculos del esqueleto axial y del tronco junto a los músculos que inervan cada raíz. Estos patrones de inervación presentan muchas variantes y se comentan aquellas obtenidas mediante el consenso de los textos clásicos de anatomía y neurología.

Los músculos se presentan según su origen desde los ramos primarios dorsales o ventrales. Cada músculo está siempre precedido por su número de referencia cruzada. Los nervios periféricos mencionados para cada músculo se indican entre paréntesis (p. ej., toracodorsal) después del músculo. El músculo o parte específica se indica entre corchetes.

Los nervios espinales surgen de la médula espinal y salen de ella a través de los agujeros intervertebrales. Hay 31 pares de estos nervios: cervicales (8), torácicos (12), lumbares (5), sacros (5) y coccígeos (1). Esas inervaciones son especialmente variables.

Cada nervio espinal tiene dos raíces que se unen para formar el nervio: la *raíz ventral* (motora), que abandona la médula desde el asta ventral (anterior), y la *raíz dorsal* (sensitiva), que entra en la médula desde el asta dorsal (posterior). En este texto se comentarán solo las raíces motoras.

Cada raíz motora se divide en dos partes:

1. Ramos ventrales primarios (fig. 11-10)

Los ramos ventrales inervan los músculos ventrales y laterales del tronco, así como todos los músculos de las extremidades. Los ramos cervicales, lumbares y sacros se fusionan cerca de su origen para formar plexos. Los ramos ventrales torácicos se mantienen individuales y se distribuyen segmentariamente.

2. Ramos dorsales primarios

Los ramos dorsales inervan los músculos de la cara dorsal del cuello y el tronco. Los ramos dorsales primarios no se unen a ninguno de los plexos adyacentes.

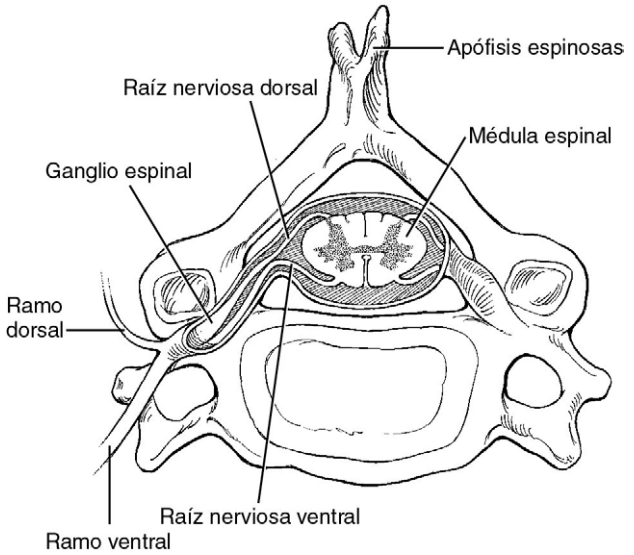


FIGURA 11-10 Ramos de los nervios espinales.

Los plexos principales formados por los nervios cervicales, lumbares y sacros son los siguientes:

Plexo cervical (ramos ventrales primarios de C1-C4 y conexiones con pares craneales)
Plexo braquial (ramos ventrales primarios de C5-T1 y conexiones desde C4 y T2)
Plexo lumbosacro (ramos ventrales primarios nervios lumbares, sacros, pudendo y coccígeos)
Plexo lumbar (ramos ventrales primarios de L1-L4 y conexiones desde T12)
Plexo sacro (ramos ventrales primarios de L4-L5 y S1-S3)
Plexo pudendo (ramos ventrales primarios de S2-S4)
Plexo coccígeo (S4-S5)

RAÍCES Y NERVIOS CERVICALES

C1

Ramo ventral primario

72 Recto anterior de la cabeza
73 Recto lateral de la cabeza
74 Largo de la cabeza
77 Genihioideo
84 Esternotiroideo
85 Tiroideo
86 Esternohioideo
87 Omohioideo

Ramo dorsal primario (de C1)

56 Recto posterior mayor de la cabeza
57 Recto posterior menor de la cabeza
58 Oblicuo superior de la cabeza
59 Oblicuo inferior de la cabeza

C2

Ramo ventral primario

72 Recto anterior de la cabeza
73 Recto lateral de la cabeza
74 Largo de la cabeza
79 Largo del cuello

83 Esternocleidomastoideo
84 Esternotiroideo
86 Esternohioideo
87 Omohioideo

Ramo dorsal primario[2,3]

60 Longísimo de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
65 Semiespinoso del cuello
94 Multífidos

C3

Ramo ventral primario

70 Intertransversos cervicales
74 Largo de la cabeza
79 Largo del cuello
84 Esternotiroideo
86 Esternohioideo
87 Omohioideo
127 Elevador de la escápula (escapular dorsal)
81 Escaleno medio
83 Esternocleidomastoideo
101 Diafragma (C4)
124 Trapecio

Ramo dorsal primario (de C3)

60 Longísimo de la cabeza
61 Esplenio de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza
64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
68 Espinoso del cuello
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales [posterior]
71 Rotadores del cuello
94 Multífidos

C4

Ramo ventral primario

79 Largo del cuello
70 Intertransversos cervicales [anterior]
127 Elevador de la escápula (escapular dorsal)
80 Escaleno anterior
81 Escaleno medio
101 Diafragma (frénico)

Ramo dorsal primario

61 Esplenio de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza
64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
66 Iliocostal cervical
67 Esplenio del cuello
68 Espinoso del cuello
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales [posterior]
71 Rotadores del cuello
94 Multífidos

C5

Ramo ventral primario

79 Largo del cuello
70 Intertransversos cervicales (anterior)
80 Escaleno anterior
81 Escaleno medio
132 Subclavio (nervio al subclavio)
101 Diafragma
127 Elevador de la escápula (escapular dorsal)
125 Romboides mayor (escapular dorsal)
126 Romboides menor (escapular dorsal)
128 Serrato anterior (torácico largo)
129 Pectoral menor (pectoral medial y lateral)
131 Pectoral mayor [cabeza clavicular] (pectoral lateral)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

135 Supraespinoso (supraescapular)
136 Infraespinoso (supraescapular)
134 Subescapular (subescapular superior e inferior)
138 Redondo mayor (subescapular, inferior)
133 Deltoides (axilar)
137 Redondo menor (axilar)
139 Coracobraquial (musculocutáneo)
140 Bíceps braquial (musculocutáneo)
141 Braquial (musculocutáneo)
143 Braquiorradial (radial)

Ramo dorsal primario (de C5)

60 Longísimo de la cabeza
61 Esplenio de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza
64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
66 Iliocostal cervical
67 Esplenio del cuello
68 Espinoso del cuello
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales [posterior]
72 Rotadores del cuello
94 Multífidos

C6

Ramo ventral primario

79 Largo del cuello
70 Intertransversos cervicales [anterior]
80 Escaleno anterior
81 Escaleno medio
82 Escaleno posterior
130 Dorsal ancho (toracodorsal)
132 Subclavio (nervio al subclavio)
128 Serrato anterior (torácico largo)
131 Pectoral mayor [cabeza clavicular] (pectoral lateral), [cabeza esternocostal] (pectorales medial y lateral)
129 Pectoral menor (pectorales medial y lateral)
136 Infraespinoso (supraescapular)
135 Supraespinoso (supraescapular)
134 Subescapular (subescapulares superior e inferior)
138 Redondo mayor (subescapular inferior)
133 Deltoides (axilar)
137 Redondo menor (axilar)
139 Coracobraquial (musculocutáneo)
140 Bíceps braquial (musculocutáneo)
141 Braquial (musculocutáneo)
142 Tríceps braquial (radial)
143 Braquiorradial (radial)
144 Ancóneo (radial)
145 Supinador (radial)
148 Extensor radial largo del carpo (radial)
146 Pronador redondo (mediano)
151 Flexor radial del carpo (mediano)

Ramo dorsal primario (de C6)

60 Longísimo de la cabeza
61 Esplenio de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza
64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
66 Iliocostal cervical
67 Esplenio del cuello
68 Espinoso del cuello
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales [posterior]
71 Rotadores del cuello
93 Multífidos

C7

Ramo ventral primario

70 Intertransversos cervicales [anterior]
81 Escaleno medio
82 Escaleno posterior
128 Serrato anterior (torácico largo)
130 Dorsal ancho (toracodorsal)
131 Pectoral mayor, cabeza esternocostal (pectorales medial y lateral)

129 Pectoral menor (pectorales medial y lateral)
139 Coracobraquial (musculocutáneo)
141 Braquial (radial)
142 Tríceps braquial (radial)
144 Ancóneo (radial)
145 Supinador (radial)
148 Extensor radial largo del carpo (radial)
149 Extensor radial corto del carpo (radial)
150 Extensor cubital del carpo (radial)
154 Extensor de los dedos (radial)
155 Extensor del dedo índice (radial)
158 Extensor del meñique (radial)
166 Abductor largo del pulgar (radial)
167 Extensor largo del pulgar (radial)
168 Extensor corto del pulgar (radial)
146 Pronador redondo (mediano)
147 Pronador cuadrado (mediano)
151 Flexor radial del carpo (mediano)
152 Palmar largo (mediano)
153 Flexor cubital del carpo (mediano)
169 Flexor largo del pulgar (mediano)

Ramo dorsal primario (de C7)

60 Longísimo de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza
64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
66 Iliocostal cervical
67 Esplenio del cuello
68 Espinoso del cuello
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales [posterior]
71 Rotadores del cuello
94 Multífidos

C8

Ramo ventral primario

70 Intertransversos cervicales [anterior]
81 Escaleno medio
82 Escaleno posterior
130 Dorsal ancho (toracodorsal)
131 Pectoral mayor, esternocostal (pectorales lateral y medial)
129 Pectoral menor (pectorales medial y lateral)
142 Tríceps braquial (radial)
144 Ancóneo (radial)
149 Extensor radial corto del carpo (radial)
150 Extensor cubital del carpo (radial)
154 Extensor de los dedos (radial)
155 Extensor del dedo índice (radial)
158 Extensor del meñique (radial)
166 Abductor largo del pulgar (radial)
167 Extensor largo del pulgar (radial)
168 Extensor corto del pulgar (radial)
147 Pronador cuadrado (mediano) (C8)
152 Palmar largo (mediano)
156 Flexor superficial de los dedos (mediano)
157 Flexor profundo de los dedos, 2.° y 3.er dedo (mediano)
163 Lumbricales, 1.° y 2.° (mediano)
169 Flexor largo del pulgar (mediano)
170 Flexor corto del pulgar [cabeza superficial] (mediano)
171 Abductor corto del pulgar (mediano)
172 Oponente del pulgar (mediano y cubital)
170 Flexor corto del pulgar [cabeza profunda] (cubital)
173 Aductor del pulgar (cubital)
153 Flexor cubital del carpo (cubital)
157 Flexor profundo de los dedos, 4.° y 5.° dedo (cubital)
163 Lumbricales, 3.° y 4.° (cubital)
164 Interóseos dorsales (cubital)
165 Interóseos palmares (cubital)
159 Abductor del meñique (cubital)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

161 Oponente del meñique (cubital)
160 Flexor corto del meñique (cubital)
162 Palmar corto (cubital)

Ramo dorsal primario (de C8)

60 Longísimo de la cabeza
62 Semiespinoso de la cabeza
63 Espinoso de la cabeza
64 Longísimo del cuello
65 Semiespinoso del cuello
66 Iliocostal cervical (variable)
67 Esplenio del cuello
68 Espinoso del cuello (variable)
69 Interespinosos cervicales
70 Intertransversos cervicales [posterior]
71 Rotadores del cuello
94 Multífidos

RAÍCES Y NERVIOS TORÁCICOS

Hay 12 pares de nervios torácicos que provienen de los ramos ventrales primarios: los nervios T1 a T11 se denominan *intercostales*, y el T12 se conoce como *nervio subcostal*. Estos nervios no forman parte de un plexo. Los nervios T1 y T2 inervan tanto las extremidades superiores como el tórax; los nervios T3-T6 inervan solo los músculos torácicos, y los nervios torácicos inferiores inervan los músculos torácicos y abdominales.

T1

Ramo ventral primario

107 Elevadores de las costillas
102 Intercostales externos
103 Intercostales internos
104 Intercostales íntimos
131 Pectoral mayor [cabeza esternocostal] (pectorales medial y lateral)
129 Pectoral menor (pectorales medial y lateral)
147 Pronador cuadrado (mediano)
156 Flexor superficial de los dedos (mediano)
157 Flexor profundo de los dedos, 2.° y 3.er dedo (mediano)
163 Lumbricales, 1.° y 2.° (mediano)
170 Flexor corto del pulgar [cabeza superficial] (mediano)
171 Abductor corto del pulgar (mediano)
172 Oponente del pulgar (mediano y cubital)
153 Flexor cubital del carpo (cubital)
157 Flexor profundo de los dedos, 4.° y 5.° dedo (cubital)
159 Abductor del meñique (cubital)
160 Flexor corto del meñique (cubital)
161 Oponente del meñique (cubital)
162 Palmar corto (cubital)
163 Lumbricales, 3.° y 4.° (cubital)
164 Interóseos dorsales (cubital)
165 Interóseos palmares (cubital)
170 Flexor corto del pulgar [cabeza profunda] (cubital)
173 Aductor del pulgar (cubital)

Ramo dorsal primario (de T1)

62 Semiespinoso de la cabeza
65 Semiespinoso del cuello
93 Semiespinoso del tórax
64 Longísimo del cuello
91 Longísimo torácico
63 Espinoso de la cabeza (muy variable)
92 Espinoso torácico
89 Iliocostal torácico
66 Iliocostal cervical (variable)
94 Multífidos
99 Intertransversos torácicos
95 Rotadores torácicos
97 Interespinosos torácicos

T2

Ramo ventral primario

107 Elevadores de las costillas
102 Intercostales externos
103 Intercostales internos
104 Intercostales íntimos
108 Serrato posterosuperior
106 Transverso del tórax

Ramo dorsal primario (de T2)

65 Semiespinoso del cuello (variable)
93 Semiespinoso del tórax
64 Longísimo del cuello
91 Longísimo torácico
92 Espinoso torácico
66 Iliocostal cervical (variable)
89 Iliocostal torácico
94 Multífidos
95 Rotadores torácicos
97 Interespinosos torácicos
99 Intertransversos torácicos

T3

Ramo ventral primario

107 Elevadores de las costillas
102 Intercostales externos
103 Intercostales internos
104 Intercostales íntimos
108 Serrato posterosuperior
106 Transverso del tórax

Ramo dorsal primario

93 Semiespinoso del tórax
64 Longísimo del cuello (variable)
65 Semiespinoso del cuello
91 Longísimo torácico
92 Espinoso torácico
66 Iliocostal cervical
89 Iliocostal torácico
94 Multífidos
95 Rotadores torácicos
97 Interespinosos torácicos
99 Intertransversos torácicos

T4, T5 Y T6

Ramo ventral primario

107 Elevadores de las costillas
102 Intercostales externos
103 Intercostales internos
104 Intercostales íntimos
106 Transverso del tórax
108 Serrato posterosuperior (a T5)

Ramo dorsal primario

65 Semiespinoso del cuello
89 Iliocostal torácico
93 Semiespinoso del tórax
91 Longísimo torácico
92 Espinoso torácico
94 Multífidos
95 Rotadores torácicos
99 Intertransversos torácicos

T7

Ramo ventral primario

107 Elevadores de las costillas
103 Intercostales internos
102 Intercostales externos
104 Intercostales íntimos
105 Subcostales
106 Transverso del tórax
110 Oblicuo externo del abdomen
111 Oblicuo interno del abdomen
112 Transverso del abdomen
113 Recto del abdomen

Ramo dorsal primario

93 Semiespinoso del tórax
91 Longísimo torácico
92 Espinoso torácico
89 Iliocostal torácico
94 Multífidos
95 Rotadores torácicos
99 Intertransversos torácicos

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

T8

Ramo ventral primario

107 Elevadores de las costillas
103 Intercostales internos
102 Intercostales externos
104 Intercostales íntimos
105 Subcostales
106 Transverso del tórax
110 Oblicuo externo del abdomen
111 Oblicuo interno del abdomen
112 Transverso del abdomen
113 Recto del abdomen

Ramo dorsal primario

93 Semiespinoso del tórax
91 Longísimo torácico
92 Espinoso torácico
89 Iliocostal torácico
94 Multífidos
95 Rotadores torácicos
99 Intertransversos torácicos

T9, T10 Y T11

Ramo ventral primario

107 Elevadores de las costillas
103 Intercostales internos
102 Intercostales externos
104 Intercostales íntimos
105 Subcostales
106 Transverso del tórax
109 Serrato posteroinferior
110 Oblicuo externo del abdomen
111 Oblicuo interno del abdomen
112 Transverso del abdomen
113 Recto del abdomen

Ramo dorsal primario

93 Semiespinoso del tórax
91 Longísimo torácico
92 Espinoso torácico
89 Iliocostal torácico
94 Multífidos
95 Rotadores torácicos
97 Interespinosos torácicos
99 Intertransversos torácicos

T12

Ramo ventral primario

100 Cuadrado lumbar
112 Transverso del abdomen
109 Serrato posteroinferior
110 Oblicuo externo del abdomen
111 Oblicuo interno del abdomen
113 Recto del abdomen
114 Piramidal

Ramo dorsal primario

93 Semiespinoso del tórax
91 Longísimo torácico
92 Espinoso torácico
89 Iliocostal torácico
94 Multífidos
95 Rotadores torácicos
97 Interespinosos torácicos
99 Intertransversos torácicos

RAÍCES Y NERVIOS LUMBARES

El plexo lumbar está formado por los primeros cuatro nervios lumbares y un ramo comunicante desde T12. El cuarto nervio lumbar envía su mayor parte al plexo lumbar y una parte más pequeña al plexo sacro. El quinto nervio lumbar y el segmento pequeño del cuarto nervio lumbar forman el tronco lumbosacro, que da lugar al plexo sacro.

L1

Ramo ventral primario

100 Cuadrado lumbar
175 Psoas menor
112 Transverso del abdomen

111 Oblicuo interno del abdomen
117 Cremáster (genitofemoral)

Ramo dorsal primario

90 Iliocostal lumbar
91 Longísimo torácico
96 Rotadores lumbares
94 Multífidos
98 Interespinosos lumbares
99 Intertransversos lumbares

L2

Ramo ventral primario

100 Cuadrado lumbar
174 Psoas mayor
176 Ilíaco
117 Cremáster (genitofemoral)
177 Pectíneo (femoral)
178 Grácil (obturador)
179 Aductor largo (obturador)
180 Aductor corto (obturador)
181 Aductor mayor
Fibras superiores y medias (obturador)
Fibras inferiores (ciático y tibial)
195 Sartorio (femoral)
196-200 Cuádriceps femoral (femoral)
196 Recto femoral
197 Vasto intermedio
198 Vasto lateral
199 Vasto medial largo
200 Vasto medial oblicuo
201 Articular de la rodilla (femoral)

Ramo dorsal primario

90 Iliocostal lumbar (variable)
96 Rotadores lumbares
94 Multífidos
98 Interespinosos lumbares
99 Intertransversos lumbares

L3

Ramo ventral primario

100 Cuadrado lumbar
174 Psoas mayor
176 Ilíaco (femoral)
177 Pectíneo (femoral)
178 Grácil (obturador)
179 Aductor largo (obturador)
180 Aductor corto (obturador)
181 Aductor mayor
Fibras superiores y medias (obturador)
Fibras inferiores (ciático y tibial)
188 Obturador externo (obturador)
195 Sartorio (femoral)
196-200 Cuádriceps femoral (femoral)
196 Recto femoral
197 Vasto intermedio
198 Vasto lateral
199 Vasto medial largo
200 Vasto medial oblicuo
201 Articular de la rodilla (femoral)

Ramo dorsal primario

90 Iliocostal lumbar
96 Rotadores lumbares
94 Multífidos
98 Interespinosos lumbares
99 Intertransversos lumbares

L4

Ramo ventral primario

175 Psoas mayor
179 Aductor largo (obturador)
181 Aductor mayor
Fibras superiores y medias (obturador)
Fibras inferiores (ciático y tibial)
183 Glúteo medio (glúteo superior)
184 Glúteo menor (glúteo superior)
185 Tensor de la fascia lata (glúteo superior)
188 Obturador externo (obturador)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

195-200 Cuádriceps femoral (femoral)
196 Recto femoral
197 Vasto lateral
198 Vasto intermedio
199 Vasto medial largo
200 Vasto medial oblicuo
201 Articular de la rodilla (femoral)
202 Poplíteo (tibial)
203 Tibial anterior (peroneo profundo)
204 Tibial posterior (tibial)

Ramo dorsal primario

90 Iliocostal lumbar
96 Rotadores lumbares
94 Multífidos
98 Interespinosos lumbares
99 Intertransversos lumbares

L5

Ramo ventral primario

182 Glúteo mayor (glúteo inferior)
183 Glúteo medio (glúteo superior)
184 Glúteo menor (glúteo superior)
185 Tensor de la fascia lata (glúteo superior)
187 Obturador interno (nervio al obturador interno)
189 Gémino superior (nervio al obturador interno)
190 Gémino inferior (nervio al cuadrado femoral)
191 Cuadrado femoral (nervio al cuadrado femoral)
192 Bíceps femoral
Cabeza corta (ciático y peroneo común)
Cabeza larga (ciático y tibial)
194 Semimembranoso (ciático y tibial)
193 Semitendinoso (ciático y tibial)
202 Poplíteo (tibial)
204 Tibial posterior (tibial)
213 Flexor largo de los dedos del pie (tibial)
222 Flexor largo del dedo gordo del pie (tibial)
203 Tibial anterior (peroneo profundo)
210 Tercer peroneo (peroneo profundo)
211 Extensor largo de los dedos del pie (peroneo profundo)
212 Extensor corto de los dedos del pie (peroneo profundo)
221 Extensor largo del dedo gordo del pie (peroneo profundo)
208 Peroneo largo (peroneo superficial)
209 Peroneo corto (peroneo superficial)
218 Lumbricales, 1.° [pie] (plantar medial)

Ramo dorsal primario

90 Iliocostal lumbar
96 Rotadores lumbares
94 Multífidos
99 Intertransversos lumbares

RAÍCES Y NERVIOS LUMBOSACROS

La mezcla de ramos primarios ventrales procedentes de los nervios lumbares, sacros y coccígeos se denomina plexo lumbosacro. No se conoce con detalle la posible inervación motora desde los ramos dorsales primarios por debajo de S3. Los nervios que proceden de este plexo inervan parcialmente las extremidades inferiores, así como las zonas perineal y coccígea a través de los plexos pudendo y coccígeo.

S1

Ramo ventral primario

182 Glúteo mayor (glúteo inferior)
183 Glúteo medio (glúteo superior)
184 Glúteo menor (glúteo superior)
185 Tensor de la fascia lata (glúteo superior)
186 Piriforme (nervio al piriforme)
187 Obturador interno (nervio al obturador interno)
189 Gémino superior (nervio al obturador interno)
190 Gémino inferior (nervio al cuadrado femoral)
191 Cuadrado femoral (nervio al cuadrado femoral)
192 Bíceps femoral
Cabeza corta (nervios ciático y peroneo común)
Cabeza larga (nervios ciático y tibial)
194 Semimembranoso (ciático, ramo tibial)
193 Semitendinoso (ciático, ramo tibial)
205 Gastrocnemio (tibial)
207 Plantar (tibial)

202 Poplíteo (tibial)
204 Tibial posterior (tibial)
206 Sóleo (tibial)
213 Flexor largo de los dedos (tibial)
222 Flexor largo del dedo gordo del pie (tibial)
223 Flexor corto del dedo gordo del pie (tibial)
203 Tibial anterior (peroneo profundo [con frecuencia])
210 Tercer peroneo (peroneo profundo)
211 Extensor largo de los dedos del pie (peroneo profundo)
212 Extensor corto de los dedos (peroneo profundo)
208 Peroneo largo (peroneo superficial)
209 Peroneo corto (peroneo superficial)
215 Abductor del 5.° dedo (plantar lateral)
217 Cuadrado plantar [flexor accesorio de los dedos del pie] (plantar lateral)
214 Flexor corto de los dedos del pie (plantar medial)
224 Abductor del dedo gordo del pie (plantar medial)
218 Lumbricales, 1.° [pie] (plantar medial)

Ramos dorsales primarios

94 Multífidos
99 Intertransversos lumbares

S2

Ramo ventral primario

182 Glúteo mayor (glúteo inferior)
186 Piriforme (nervio al piriforme)
192 Bíceps femoral
Cabeza corta (nervios ciático y peroneo común)
Cabeza larga (nervios ciático y tibial)
194 Semimembranoso (ciático, ramo tibial)
193 Semitendinoso (ciático, ramo tibial)
205 Gastrocnemio (tibial)
206 Sóleo (tibial)
207 Plantar (tibial)
213 Flexor largo de los dedos del pie (tibial)
222 Flexor largo del dedo gordo del pie (tibial)
214 Flexor corto de los dedos del pie (plantar medial)
224 Abductor del dedo gordo del pie (plantar medial)
217 Cuadrado plantar [flexor accesorio de los dedos del pie] (plantar lateral)
215 Abductor del 5.° dedo del pie (plantar lateral)
216 Flexor corto de 5.° dedo del pie [pie] (plantar lateral)
225 Aductor del dedo gordo del pie (plantar lateral)
218 Lumbricales, 2.°, 3.° y 4.° [pie] (plantar lateral)
219 Interóseos dorsales (plantar lateral)
220 Interóseos plantares (plantar lateral)
115 Elevador del ano (pudendo)
118 Transverso superficial del perineo (pudendo)
119 Transverso profundo del perineo (pudendo)
120 Bulbocavernoso (pudendo)
121 Isquiocavernoso (pudendo)
122 Esfínter de la uretra (pudendo)
123 Esfínter externo del ano (pudendo)

Ramos dorsales primarios

94 Multífidos

S3

Ramo ventral primario

217 Cuadrado plantar [flexor accesorio de los dedos del pie] (plantar lateral)
215 Abductor del 5.° dedo del pie (plantar lateral)
216 Flexor corto de 5.° dedo del pie [pie] (plantar lateral)
225 Aductor del dedo gordo del pie (plantar lateral)
218 Lumbricales, 2.°, 3.° y 4.° [pie] (plantar lateral)
219 Interóseos dorsales (plantar lateral)
220 Interóseos plantares (plantar lateral)
115 Elevador del ano (pudendo)
116 Coccígeo (pudendo)
118 Transverso superficial del perineo (pudendo)
119 Transverso profundo del perineo (pudendo)
120 Bulbocavernoso (pudendo)
121 Isquiocavernoso (pudendo)
122 Esfínter de la uretra (pudendo)
123 Esfínter externo del ano (pudendo)

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

S4 Y S5

Ramo ventral primario

116 Coccígeo (a S4, pudendo)

123 Esfínter externo del ano (a S4, pudendo)

118 Transverso superficial del perineo (a S4, pudendo)

119 Transverso profundo del perineo (a S4, pudendo)

120 Bulbocavernoso (a S4, pudendo)

121 Isquiocavernoso (a S4, pudendo)

122 Esfínter de la uretra (a S4, pudendo)

123 Esfínter externo del ano (a S4, pudendo)

BIBLIOGRAFÍA

1. Clemente CD. Gray's Anatomy. 30th (American) ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1985.
2. Williams PL. Gray's Anatomy. 38th (British) ed London: Churchill-Livingstone; 1995.
3. Figge FHJ. Sobotta's Atlas of Human Anatomy. vol. 1. *Atlas of Bones, Joints and Muscles*, 8th English ed. New York: Hafner; 1968.
4. Clemente CD. Anatomy: A Regional Atlas of the Human Body. Baltimore: Urban & Schwarzenberg; 1998.
5. Netter FH, Colacino S. Atlas of Human Anatomy. Summit, NJ: Ciba-Geigy; 1998.
6. Jenkins DB. Hollingshead's Functional Anatomy of the Limbs and Back. Philadelphia: WB Saunders; 1998.
7. Grant JCB. An Atlas of Anatomy. 10th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
8. Moore KL. Clinically Oriented Anatomy. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992.
9. Haerer AF. DeJong's The Neurological Examination. 5th ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1992.
10. DuBrul EL. Sicher and DuBrul's Oral Anatomy. 8th ed. St Louis: Ishiyaku EuroAmerica; 1990.
11. Nairn RI. The circumoral musculature: structure and function. Br Dent J. 1975;138:49-56.
12. Lightoller GH. Facial muscles: the modiolus and muscles surrounding the rima oris with remarks about the panniculus adiposus. J Anat. 1925;60:1-85.
13. Keller JT, Saunders MC, Van Loveren H, et al. Neuroanatomical considerations of palatal muscles: tensor and levator palatini. Cleft Palate J. 1984;21:70-75.
14. Perry J, Nickel VL. Total cervical-spine fusion for neck paralysis. J Bone Joint Surg [Am]. 1959;41:37-60.
15. Moyers RE. Electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement. Am J Orthodont. 1950;36:481-515.
16. DeSousa OM. Estudoelectromiografico do m. platysma. Folio Clin Biol. 1964;33:42-52.
17. Jones DS, Beargie RJ, Pauly JE. An electromyographic study of some muscles of costal respiration in man. Anat Rec. 1953;117:17-24.
18. Soo KC, Guiloff RF, Pauly JE. Innervation of the trapezius muscle: a study in patients undergoing neck dissections. Head Neck. 1990;12:488-495.
19. Basmajian JV. Muscles Alive. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1967.
20. Sodeberg GL. Kinesiology: Application to Pathologic Motion. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997.
21. Doody SG, Freedman L, Waterland JC. Shoulder movements during abduction in the scapular plane. Arch Phys Med Rehabil. 1970;10:595-604.
22. Perry J. Muscle control of the shoulder. In: Rowe CR, ed. The Shoulder. New York: Churchill-Livingstone; 1988: 17-34.
23. Ip M, Chang KS. A study of the radial supply of the human brachialis muscle. Anat Rec. 1968;162:363-371.
24. Basmajian JV, DeLuca CJ. Muscles Alive. 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.
25. Basmajian JV, Travill AA. Electromyography of the pronator muscles of the forearm. Anat Rec. 1961;139:45-49.
26. Flatt AE. *Kinesiology of the Hand*. Am Acad Orthop Surg Instructional Course Lectures XVIII. St. Louis: CV Mosby; 1961.
27. Muller T. Variations in the abductor pollicis longus and extensor pollicis brevis in the South African Bantu. South Afr J Lab Clin Med. 1959;5:56-62.
28. Martin BF. The annular ligament of the superior radio-ulnar joint. J Anat. 1958;92:473-482.
29. Day MH, Napier JR. The two heads of the flexor pollicis brevis. J Anat. 1961;95:123-130.
30. Harness D, Sekales E, Chaco J. The double motor innervation of the opponens pollicis: an electromyographic study. J Anat. 1974;117:329-331.
31. Forrest WJ. Motor innervation of human thenar and hypothenar muscles in 25 hands: a study combining EMG and percutaneous nerve stimulation. Can J Surg. 1967;10:196-199.
32. McKibben B. Action of the iliopsoas muscle in the newborn. J Bone Joint Surg [Br]. 1968;50:161-165.
33. DeSousa OM, Vitti M. Estudio electeromiografica de los musculos adductores largo y mayor. Arch Mex Anat. 1966;7:52-53.
34. Janda V, Stara V. The role of thigh adductors in movement patterns of the hip and knee joint. Courier. 1965;15:1-3.
35. Kaplan EB. The iliotibial tract. Clinical and morphological significance. J Bone Joint Surg [Am]. 1958;40:817-831.
36. Pare EB, Stern JT, Schwartz JM. Functional differentiation within the tensor fasciae latae. J Bone Joint Surg [Am]. 1981;63:1457-1471.
37. Sneath R. Insertion of the biceps femoris. J Anat. 1955;89:550-553.
38. Lieb FJ, Perry J. Quadriceps function: an anatomical and mechanical study using amputated limbs. J Bone Joint Surg [Am]. 1968;50:1535-1548.
39. Lieb FJ, Perry J. Quadriceps function: an electromyographic study under isometric conditions. J Bone Joint Surg [Am]. 1971;53:749-1558.
40. Last RJ. The popliteus muscle and the lateral meniscus. J Bone Joint Surg [Br]. 1950;32:93-99.
41. Cummins EJ, Anson BJ, Carr BW, et al. Structure of the calcaneal tendon (of Achilles) in relation to orthopedic surgery; with additional observations of the plantaris muscle. Surg Gynecol Obstet. 1946;83:107-116.
42. Lewis OJ. The comparative morphology of m. flexor accessorius and the associated flexor tendons. J Anat. 1962;96:321-333.

Lecturas recomendadas

Smith R, Nyquist-Battie C, Clark M, et al. Anatomical characteristics of the upper serratus anterior: cadaver dissection. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33:449-454.

booksmedicos.org

ÍNDICE ALFABÉTICO

Los números de página seguidos de *f* indican figuras, los seguidos de *t* tablas y los seguidos de *c* cuadros.

A

Abdomen
  colocación de la mano, 66, 66f
  paredes anterolaterales, 451
Abdominal anterior, colocación lateral de la mano, 61, 61f
Abducción
  o aducción de las cuerdas vocales, 326
    instrucciones al paciente, 326
    prueba, 326
  de cadera, posición en flexión, 226-228
    amplitud de movimiento, 226c
    cresta ilíaca, estabilización manual, 227, 227f
    ilustración, 226f
    inclinación del tronco, 228, 228f
    músculos, 226t
    nivel transversal, 226f
    parte más alta de la extremidad, flexión, 227, 227f
    plano lateral, 226f
    resistencia, ausencia, 227, 227f
    tensor de la fascia lata, 226, 226t
    tensor en la parte anterolateral del muslo, palpación, 228, 228f
  del dedo, 177-179
    amplitud de movimiento, 177c
    dedo índice, interóseos dorsales (prueba), 179, 179f
    dirección de resistencia, impacto, 123f, 178
    ilustración, 177f
    interóseos dorsales, 177
    músculos, 177t
    plano dorsal, 177f
  escapular
    amplitud de movimiento, 83-84
    dirección, 103, 103f
    eje de rotación, 80f
    músculos, 82t
    rotación superior, 81-87
    serrato anterior, 81
      clasificación, 85
      localización, 81f
    trapecio, fibras medias, 92
  del hombro, 116-119, 155c, 155f
    brazo
      apoyo, 130, 130f
      deslizamiento, 118, 118f
    deltoides medio, 116
    dolor, 120
    horizontal, 121-123
      deltoides posterior, 121
      ilustración, 121f
      músculos, 121t
      plano posterior, 121f
      sustitución del tríceps braquial, 123c
    ilustración, 116f
    músculos, 117t
    nivel transversal, 116f
    plano lateral, 116f
    prueba
      con banda elástica, 345
        accesorio para muñeca/mango, 345, 345f
        gradación, 345
        instrucciones al paciente, 345
        objetivo, 345
        paciente, posición, 345
        procedimiento de la prueba, 345
        terapeuta, posición, 345
      uso de micro-FET2, 343
        gradación, 343
        instrucciones al paciente, 343
        objetivo, 343
        paciente, posición, 343
        posición, 343, 343f
        procedimiento de la prueba, 343
        terapeuta, posición, 343
    resistencia manual, 117, 117f
    supraespinoso, 116
    sustitución del bíceps braquial, 120c
  del pulgar, 193
    abductor
      corto del pulgar, 193
      largo del pulgar, 193
    amplitud de movimiento, 193c
    combinación, 199-200, 200f
    ilustración, 193f
    músculos, 193t
    plano
      dorsal, 193f
      palmar, 193f
Abductor
  corto del pulgar
    abducción del pulgar, 193, 193t
    músculos, 471-472
    oposición (pulgar a meñique), 199t
    palpación, 195, 195f
    prueba, 195
      metacarpianos, estabilización, 195, 195f
      sustitución, 195c
  del dedo gordo, músculo, 486-487
  largo del pulgar
    abducción del pulgar, 193, 193t
    flexión de la muñeca, 157t
    músculos, 470
    tendón, palpación, 194, 194f
    prueba, 194
      sustitución, 194c
  del meñique
    abducción del dedo, 177t
    músculos, 467, 484
  del pulgar, palpación, 198, 198f
Actividad(es)
  concéntrica, 340c
  contráctil, capacidad de detección, 12
  electromiográfica (EMG), incremento, 45
  excéntrica, 340c
  de la vida diaria (AVD), 362
Aducción
  del dedo, 180-182
    amplitud de movimiento, 180c
    dedos adyacentes, falange media (agarre), 181, 181f
    extensor del índice, 180t
    ilustración, 180f
    interóseos, palmares, 180
    músculos, 180t
    plano palmar, 180f
    resistencia, 181, 181f
    sustitución, 182c
  escapular, 92-95
    ilustraciones, 92f
    nivel transversal, 92f
    retracción
      músculos, 93t
    horizontal
      del hombro, 124-128
        amplitud de movimiento, 125c
        exploración preliminar, 125-128
        ilustraciones, 124f
        músculos, 125t
        nivel transversal, 124f
        pectoral mayor, 124
        prueba, 127
      uso, 146
    del pulgar, 196-198
      aductor del pulgar, 196
        palpación, 198, 198f
      amplitud de movimiento, 196c
      ilustración, 196f
      metacarpianos, estabilización, 197, 197f
      muñeca, estabilización, 198, 198f
      músculos, 196t
      plano palmar, 196f
      primer interóseo dorsal, 196t
      sustituciones, 198c
Aducción/rotación inferior de la escápula, 99-103
  ilustración, 99f
  músculos, 100t
  nivel transversal, 99f
  plano posterior, 99f
  prueba alternativa del romboides, 103
  resistencia
    manual, ausencia, 101, 101f
    máxima, 101, 101f
  romboides, 99
Aductor
  corto
    flexión de la cadera, 205t
    músculo, 474
  del dedo gordo, músculo, 487
  largo
    flexión de la cadera, 205t
    músculo, 474
    rotación interna de la cadera, 237t
  mayor
    fibras
      inferiores, extensión de la cadera, 213t
      superiores, flexión de la cadera, 205t
    músculo, 474-475
    rotación interna de la cadera, 237t
  del pulgar
    aducción del pulgar, 196, 196t
    músculos, 472
Aflicción, expresión, 301, 301f
Agua, ingesta inicial, 330
Alimentos en puré, ingesta, 330
  inicio de las pruebas, criterios, 331
Amplitud de movimiento
  articular (limitación), limitación articular en contractura o fija (impacto), 5
  criterios de gradación del paladar blando, 318
  disponibilidad, 5
  disponible (AM disponible), 5
  resistencia, ausencia, 38, 38f
  valores, desviación, 12
Ancianos físicamente activos, normas para estar sentados, 366t-367t
Ancóneo
  extensión del codo, 143
  músculos, 462-463

© 2014. Elsevier España, S.L. Reservados todos los derechos

Antebrazos
agarre, 105, 105f
apoyo de la superficie distal, 123, 123f
cortes transversales, 151f
flexión/colgando, 144, 144f
movimiento, eliminación de la fricción, 131, 131f
músculos, 418, 456
acción, 463
palmar (flexor)
muñeca, resistencia manual, 139f, 140
resistencia manual, 136, 136f
posición(es)
flexión del codo, 140
intermedia
braquiorradial, 139, 139f
soporte del codo, 159, 159f
pronación, braquiorradial, 139, 139f
soporte, palpación del supinador, 150, 150f
superficie
dorsal, mano (resistencia hacia abajo), 144, 144f
lateral, palpación, 141, 141f
supinación, bíceps braquial, 139, 139f
Antepié
flexión plantar, 256, 256f
resistencia manual, 266, 266f
Aquiles, tendón, tensión (monitorización), 255, 255f
Articulación(es), 325
acromioclavicular
elevación de la clavícula, 83, 83f
rotación, 83, 83f
carpometacarpiana (CMC), ángulo, 185
interfalángicas (IF)
distales (IFD), pruebas, 173
flexor profundo de los dedos, 173
sustituciones, 173c
extensión, 168, 168f
flexión, 163, 167f
articulaciones MCF, extensión, 175, 175f
posición, 185, 185f
metacarpofalángicas (MCF), estabilización del dedo, 192, 192f
Axila (borde inferior), redondo menor (palpación), 132, 132f

B

Bajar escaleras, fuerzas, 256
Balón medicinal, prueba de lanzamiento, 350-351
instrucciones al paciente, 351
objetivo, 350
posición
del paciente, 351
del terapeuta, 351
procedimiento, 351, 351f
de la prueba, 351
valoración, 351
Banda elástica, prueba, 344-345
evaluación del grupo muscular, 345
fuerza-elongación, 344t
Batería breve de valoración funcional (SPPB), 371-375
bastón o andador, uso, 375
completa, valoración, 375
desarrollo, 371
equipo, 371
fiabilidad, 371
formulario de puntuación, 376f-378f
levantarse de la silla, 374-375
brazos, doblarlos, 374, 374f
gradación, 375
instrucciones al paciente, 374
pies, posición, 374, 374f
posición del paciente, 374
procedimiento de la prueba, 374
objetivo, 371-375
posición del terapeuta, 371
procedimiento de la prueba, 371
realización de una tarea, movimientos musculares, 371
sedestación a bipedestación, 371
SPPB completa, gradación, 375
tareas en equilibrio, 371-373
gradación, 373
instrucciones al paciente, 372-373
posición
lado a lado, 372, 372f
del paciente, 372
en semitándem, 372, 372f
en tándem completo, 372, 372f
procedimiento de la prueba, 372-373
validez, 371
velocidad de la marcha, 371, 373-374
gradación, 374
instrucciones al paciente, 373
línea de salida en el pasillo, 373, 373f
posición del paciente, 373
procedimiento de la prueba, 373
Bíceps
braquial
antebrazo, supinación, 139, 139f, 147-148
flexión del codo, 139
músculo, 461
sustitución, 120c
espacio antecubital, tendón (palpación), 140f, 141
femoral (cabeza larga)
extensión de la cadera, 213t
flexión de la rodilla, 241t
isquiotibiales laterales, prueba, 243-244
músculo, 477-478
flexión del codo, 138
Bipedestación
en semitándem
instrucciones al paciente, 389
pies, colocación, 389, 389f
posición, 372, 372f
procedimiento de la prueba, 389
valoración funcional modificada, prueba, 389
en tándem
instrucciones al paciente, 389
pies, colocación, 389, 389f
posición (talón a dedos del pie), 372, 372f
procedimiento de la prueba, 389
valoración funcional modificada, prueba, 389
Bolo, formación, 327-328
Borde vertebral escapular, 101, 101f
Braquial
flexión del codo, 138-139
antebrazo, pronación, 139, 139f
músculos, 461-462
Braquiorradial
antebrazo
posición intermedia, 139, 139f
superficie lateral, palpación, 141, 141f
flexión del codo, 138-139
músculos, 462
Brazo(s)
aducción, 100, 100f
extensión del codo, 146, 146f
rotación externa, 150c, 150f
apoyo, 98, 98f
abducción del hombro, 130, 130f
amplitud de flexión/abducción, 128, 128f
posición del hombro, 102, 102f
tendón, palpación, 140f, 141
cortes transversales, 151f
posición, 48
cruce, 55, 55f, 60, 60f
extensión, 60, 60f
completa, 49, 55f
flexión, extensión del codo, 85, 85f
mantenimiento, 87, 87f
músculos, corte transversal
dorsal, 108f
ventral, 108f
no dominante, fuerza (provocación), 155
peso, apoyo, 94, 94f
resistencia manual, 85, 85f
Buccinador
compresión de la mejilla, 299
músculos, 428
Bulboesponjosos, 454-455
Burla, expresión, 300, 300f

C

Cabeza
apoyo, 62, 62f
captura, 21f
clavicular
flexión del cuello, 33f
instrucciones al paciente, 127
prueba, 126
corta
flexión del codo, 139t
supinación del antebrazo, 148
cubital, pronación del antebrazo, 153
elevar, 56, 56f
espalda (contacto), yemas de los dedos (utilización), 47, 54f
esternal
flexión cervical, 33t
instrucciones al paciente, 127
extensión/elevación, 27, 27f
flexión/extensión, 23f
larga
extensión del codo, 143
supinación del antebrazo, 148
lateral, extensión del codo, 134
medial, extensión del codo, 143
músculos, 296f, 417
plano lateral superficial, 426f
oblicua
inferior, flexión del cuello, 33f
superior, flexión cervical, 33t
posición, 91, 91f
vertical intermedia, flexión cervical, 33f
Cadena
abierta, 340c
cerrada, 340c
cinética, 340c
Cadera
abducción, 222-224
amplitud de movimiento, 222c
apoyo, 224, 224f
compromiso de la marcha/función, 407-408
extremidad, intervalo de abducción parcial, 225, 225f
gémino
inferior, 222t
superior, 222t
glúteo
mayor, 222t
medio, 222, 222t
menor, 222, 222t
ilustración, 222f
obturador interno, 222t
plano lateral, 222f
prueba, 346
instrucciones al paciente, 346
objetivo, 346
posición
del paciente, 346
del terapeuta, 346
procedimiento de la prueba, 346
tensiómetro, colocación de la cincha, 346, 346f
valoración, 346

resistencia, ausencia, 223, 223f
resistencia/ayuda manual, ausencia, 224, 224f
rotación
externa, intento, 225, 225f
de la pelvis, 223, 223f
sartorio, 222t
sustitución(es), 225c
mediante elevación de la cadera, 225
tensor de la fascia lata, 222t
tobillo/rodilla, resistencia, 223, 223f
adducción, 229-232
aductores mayor/corto/largo, 229, 230t
amplitud de movimiento, 230c
fricción de la extremidad, disminución, 231, 231f
glúteo mayor, 230t
grácil, 207f, 229
ilustración, 229f
músculos, 230t
obturador externo, 230t
parte medial proximal del muslo, masa aductora (palpación), 232, 232f
pectíneo, 229, 230t
plano
anterior, 229f
transversal, 229f
resistencia
ausencia, 231, 231f
dirección hacia abajo, 230, 230f
rodilla, superficie medial (apoyo), 230, 230f
sustitución(es), 232c
por los flexores de la cadera, 232, 232f
cirugía, debilidad muscular (estudio de un caso), 410c
estabilización, 45, 45f
extensión, 212-221
amplitud de movimiento, 213c
compromiso de la marcha/función, 407
glúteo mayor, 212, 213t
ilion, alineación de la pelvis (mantenimiento), 214, 214f
ilustración, 212f
isquiotibiales, 212, 213t
modificación de la prueba, 218
posiciones para la prueba, oscurecimiento (evitación), 218, 218f
nivel transversal, 212f
parte posterior del muslo, resistencia, 214, 214f
plano posterior, 212f
prueba(s), 48, 216-217
alineación de la pelvis, estabilización y mantenimiento, 216, 216f
extensión de la cadera en decúbito supino, prueba, 220-221
en la extremidad, apoyo del terapeuta, 215, 215f
flexión de cadera/rodilla, estabilidad, 217, 217f
resistencia, ausencia, 216, 216f
resistencia, ausencia, 214, 214f
tuberosidad isquiática, palpación de los isquiotibiales, 215, 215f
extensores
debilidad, 48
fuerza, 44, 44f, 48
flexión, 204-207
amplitud de movimiento, 205c
bloqueo, aparición, 221, 221f
decúbito lateral, prueba de la extremidad, 207, 207f
estabilidad del tronco, 206, 206f
ilíaco, 204
ilustración, 204f
músculos, 205t
nivel transversal, 204f
plano anterior, 204f
psoas mayor, 204
resistencia, ausencia, 206f, 210
sartorio, palpación del músculo, 207, 207f
sustituciones, 208c, 245f
tensión, extensión de la cadera, modificación de la prueba, 218
flexión/abducción/rotación externa
amplitud de movimiento, 210c
músculos, 210t
parte distal de la pierna, superficie medial-anterior (agarre), 210, 210f
resistencia, ausencia, 210, 210f
sartorio, palpación, 211, 211f
sustitución, 211c
talón de la extremidad, prueba, 211, 211f
flexores
acción inversa, impacto, 45
sustitución, 232, 232f
homolateral, cuadrado lumbar (impacto), 51
músculos, 419, 472
extensores, conjunto, 214-215
nivel, 52, 52f
rotación
externa, 233-236
amplitud de movimiento, 234c
disponibilidad, 236, 236f
ilustraciones, 233f
músculos, 234t
resistencia
ausencia, 235, 235f
lateral, aplicación, 235, 235f
interna, 237-239
amplitud de movimiento, 237c
glúteo medio, 237, 237t
palpación, 239, 239f
glúteo menor, 237, 237t
ilustraciones, 237f
plano lateral, 237f
resistencia, ausencia, 238, 238f
rotación interna completa, colocación de la extremidad, 238, 238f
tensor de la fascia lata, 237, 237t
sustitución mediante elevación, 225
Caminar
15 metros, 392
instrucciones al paciente, 392
procedimiento de la prueba, 392
prueba cronometrada, 384
instrucciones al paciente, 384
procedimiento de la prueba, 384
prueba de valoración funcional (PVF), 379
valoración funcional modificada, prueba, 387
velocidad, diferenciación por edad o sexo, 368f
Canalización, 310, 312-314
Capacidad(es)
funcionales, representación, 362
vital forzada (CVF), 71
Cejas
levantar (occipitofrontal, parte frontal), 293
criterios de clasificación, 293
instrucciones al paciente, 293
líneas horizontales en la frente, aspecto, 293, 293f
occipitofrontal, 293f
prueba, 293
resistencia
hacia abajo, 293, 293f
manual, 293
músculos, 286t, 420
Centros
de cuidados
agudos, pruebas musculares manuales (uso), 13-14
de larga duración, pruebas musculares manuales (uso), 14-15
de rehabilitación aguda, pruebas musculares manuales (uso), 14
Chaquetas, ponerse y quitarse, 391
instrucciones al paciente, 391
posición
del paciente, 391
del terapeuta, 391
procedimiento de la prueba, 391
Cigomático mayor, 300
músculos, 425
risa, 300, 300f
Clavícula (mitad medial), pectoral mayor (palpación), 126, 126f
Coccígeo, 453
Codo(s)
ahuecar, 140, 140f
apoyo, 86, 86f
estabilización, resistencia manual, 131, 131f
extensión, 85, 85f
flexores, posición, 140
fuerza contraria, 135, 135f
interior, estabilización, 136, 136f
izquierdo a rodilla derecha, pruebas, 59
músculos, 418, 456
acción, 461
parte distal del húmero, resistencia, 97, 97f
rectitud, 114, 114f
resistencia, 100, 100f
hacia abajo, 126, 126f
dirección hacia afuera, 127, 127f
manual, 117, 117f
perfil de la parte posterior del brazo, 122, 122f
Cohen, kappa ponderada, 16
Columna
cervical
flexores, 441
extensión, 47, 47f
extensores, debilidad, 48
flexión, rodillas y caderas (posición doblada), 57
lumbar
extensión del tronco, 44-45
músculos extensores, debilidad, 57
torácica
extensión del tronco, 46
Comer, tarea, 379-380
cucharita, uso, 380, 380f
instrucciones al paciente, 380
procedimiento de la prueba, 380
Compresión de la mejilla (buccinador), 299
bilateral, 299, 299f
criterios de clasificación, 299
depresor lingual, resistencia, 299, 299f
instrucciones al paciente, 299
prueba, 299
resistencia, 299
Compresor de las fosas nasales, 424
Compromiso de la marcha/función
abducción de la cadera, 407-408
estudio de un caso, 407c-408c
extensión
de la cadera, 407
de la rodilla, 407
total de la extremidad inferior, 407
flexión plantar, 408
Constrictor inferior, partes, 321
Consultas
ambulatorias, pruebas musculares manuales (uso), 15-16
de bienestar, prueba muscular manual (uso), 16
Contracciones, mantenimiento, 74, 74f
Contractura, impacto, 5
Coracobraquial
flexión del hombro, 109, 110t
músculos, 461

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Corrugador de la ceja
fruncir el ceño, 292
músculos, 421
Costillas inferiores, contracción (detección), 67, 67f
Cremáster, 453-454
Cricoaritenoideos
laterales
abducción o aducción de las cuerdas vocales, 326
músculos, 435
parálisis aductora bilateral, 325
posteriores
abducción o aducción de las cuerdas vocales, 326
músculos, 435
parálisis bilateral, 325
Cricotiroideo
acción, 325
músculos, 435
Cuadrado
lumbar
elevación de la pelvis, 49t
extensión del tronco, 43t
funciones, 51
impacto, 51
inspiración tranquila, 65t
músculo, 447-448
resistencia lateral del tronco, 52
plantar (flexor accesorio de los dedos), 484-485
Cuádriceps
debilidad, 400
femoral, 479
extensión de la rodilla, 246
músculo, 479
fuerza funcional, evaluación, 250
Cuarto interóseo dorsal, prueba del dedo, 178, 178f
Cuatro rectos, 422-423
plano lateral, 422f
Cuello
elevar, 27, 27f
extensión, 27, 27f
pruebas, 48
extensores, debilidad, 48
flexión
o extensión, 23f
ojos (hacia arriba), 34, 34f
músculos, 296f, 417, 436
plano lateral superficial, 426f
Cyriax, modelo, prueba de lesión contráctil, 357

D

Debilidad
muscular
cirugía de cadera, estudio de un caso, 410c
lesión nerviosa, estudio de un caso, 409c
marcha y función comprometidas, estudio de un caso, 407c-408c
parto, estudio de un caso, 410c
de músculos orofaciales, 70c
Dedo(s)
adyacentes, falange media (agarre), 181, 181f
gordo
articulaciones IF, flexión, 272t
músculos, 419, 472, 486
de la extremidad inferior, 472
índice
interóseos dorsales, prueba, 179, 179f
de las manos
dedo meñique, acciones musculares, 467
músculos, 418, 456
acción, 465
medio, aducción del dedo, 181, 181f
meñique, músculos, 418
acción, 467
pequeños, músculos, 419
del pie
articulaciones IF, flexión, 272t
músculos
acción, 472, 483
de la extremidad inferior, 472
posición, giro a 360°, 392, 392f
Deglución, 327-328
acciones
de deglución, faringe (impacto), 327
faringe (impacto), 327
musculares, 327
afectación muscular, 329t
bolo, formación, 327-328
elevación de la laringe, 326
criterios de gradación, 326
instrucciones al paciente, 326
prueba, 326
resistencia, 326
fase
esofágica, 328
oral, 327
preparatoria, 327-328
ingesta de alimentos, 327-328
posición
del paciente, 328
del terapeuta, 328
problemas, 329t
pruebas, 328
Delirio, presencia, 13
Deltoides
abducción horizontal del hombro, 121t
anterior
aducción horizontal del hombro, 125t
flexión del hombro, 109, 110t
rotación interna del hombro, 134
medio
abducción del hombro, 116, 117t
flexión del hombro, 110t
músculos, 459
palpación, 118, 118f
posterior
descenso de la escápula, 104
extensión del hombro, 114t
fibras, palpación, 123, 123f
rotación externa del hombro, 130t
superficies superior y anterior, palpación, 111, 111f
supraespinoso, trabajo (combinación), 120
Depresor
del ángulo de la boca, 301
melancolía, expresión, 301, 301f
músculos, 427
nervio facial, 301, 301f
tristeza profunda, aspecto, 301, 301f
del labio inferior, 301
ironía, expresión, 301, 301f
músculos, 427-428
del tabique nasal, músculos, 424
Descenso de la escápula, 104-107
deltoides posterior, 104
dorsal ancho, 104
prueba alternativa, 105
instrucciones al paciente, 105
redondo mayor, 104
Descenso/aducción escapular, 96-98
ilustración, 96f
músculos, 97t
nivel transversal, 96f
resistencia manual, 97, 97f
trapecio, fibras inferiores, 96
Desviación lateral de la mandíbula, 306
colocación de los dedos, 306, 306f
criterios de gradación, 306
prueba, 306
pterigoideo
lateral, 306
medial, 306
resistencia a la mano, 306
Diafragma, 45, 66-67
exploración preliminar, 66
grados/gradación, 66-67
inspiración tranquila, 65t
intercostales, 449
músculos, 448-449, 448f
sustitución, hiperextensión de la columna lumbar, 67c
Dieta blanda mecánica, uso, 331
Dinamometría muscular manual, 342-344
popularidad, 343
Disfunción sexual, musculatura del suelo pélvico e incontinencia urinaria (relación), 72
Dolor del hombro
comentarios clínicos, 406
estudio de un caso, 406c
tendón supraespinoso
existencia, 406
inflamación, 406
tensión del pectoral menor, 406
Dorsal ancho
clasificación, 105
descenso/aducción escapular, 97t, 104
elevación de la pelvis, 49t
espiración forzada, 68t
extensión del hombro, 114t
instrucciones al paciente, 105
músculo, 458
posición
del paciente, 105
del terapeuta, 105
prueba, 105
alternativa, 105
rotación interna del hombro, 134
tirar hacia abajo, prueba, 339
cómo sentar al paciente, 339, 339f
instrucciones al paciente, 339
objetivo, 339
posición
del paciente, 339
del terapeuta, 339
procedimiento de la prueba, 339
valoración, 339
Dorsiflexión e inversión del pie, 258-260
amplitud de movimiento, 259c
finalización, 260, 260f
extensor largo, dedo(s)
del dedo gordo, 259t
de los dedos, 259t
ilustración, 258f
maléolos, posición de la mano, 259, 259f
músculos, 259t
nivel transversal, 258f
plano anterior, 258f
sustitución, 260c
tercer peroneo, 259t
tibial anterior, 258, 259t
palpación, 260, 260f
Duchenne, distrofia muscular, fiabilidad intraevaluador, 16

E

Elevación
epigástrica, indicaciones, 66
de la escápula, 88-91
asimetría, 89, 89f
músculos, 89t
nivel transversal, 88f
plano posterior, 88f
trapecio, fibras superiores, 88
de la laringe, 330

de la pelvis, 49-51
amplitud de movimiento, 49c
músculos, 49t
de grado 0(nulos), 51
de grado 1 (vestigios de actividad), 51
de grado 2(deficientes), 50
de grado 3 (regulares), 50
de grado 4 (buenos), 50
de grado 5 (normales), 50-51
plano posterior, 49f
del plano escapular, 107
del talón, fracaso, 5
Elevador(es)
del ángulo de la boca, 300
músculos, 425
del ano
músculo, 453
suelo pélvico, 74t
de las costillas, 450
inspiración tranquila, 65t
de la escápula
aducción escapular, retracción, 93t
aducción/rotación inferior de la escápula, 100t
elevación de la escápula, 89t
extensión cervical, 24t
músculo, 457
rotación cervical, 39
del labio superior, 300
y del ala de la nariz, 300
músculos, 425
músculos, 425
del paladar, músculos, 434
del párpado superior
apertura de los ojos, 287-293
músculos, 420-421
del velo del paladar
impacto, 316
músculos, 434
Eminencia
hipotenar
resistencia, aplicación, 153, 153f
uso, 157, 157f
tenar
palpación del abductor corto del pulgar, 195, 195f
tendón del flexor largo del pulgar (palpación), 185, 185f
Enfermedades asociadas, impacto, 72
Epicráneo, músculos, 420
Epidemia de poliomielitis, PMM (aspecto), 12
Equilibrio, tareas
batería breve de valoración funcional, 371-373
instrucciones al paciente, 372-373
posición
lado a lado, 372, 372f
del paciente, 372
en semitándem, 372, 372f
en tándem completo, 372, 372f
procedimiento de la prueba, 372-373
puntuación, 373
valoración funcional modificada, prueba, 387
Erector de la columna, 444-445
columna
iliocostal, 445
intermedia, 445
lateral, 444-445
medial, 445
tendón común, 444
Escala de Oxford modificada, 74-75
Escaleno
anterior
flexión cervical, 33f
inspiración tranquila, 65t
músculo, 442
rotación cervical, 39
medio
flexión cervical, 33f
inspiración tranquila, 65t
músculo, 442
rotación cervical, 39
posterior
flexión cervical, 33f
inspiración tranquila, 65t
músculo, 442
rotación cervical, 39
Escaleras, varios tramos (subir), 385
instrucciones al paciente, 385
procedimiento de la prueba, 385
Escápula
aleteo, 82-83
amplitud de movimiento, 83-84
bordes axilares
dedos, extensión, 82, 82f
palpación del serrato, 87, 87f
elementos, 82-84
movimiento del borde vertebral, 84, 84f
músculos de la cintura escapular, impacto, 456
observación, 82
posición, 82-83
anomalía, 84
reposo, posición (anomalía), 84
simetría, 82-83
Esfínter
externo del ano, 456
de la uretra
músculo, 455
suelo pélvico, 74t
Esguince cervical, evitación, 57
Espalda
extensores, fuerza, 48
músculos, 417-418
niveles de resistencia, 45
profundos, 444-445
Espina ilíaca anterosuperior (EIAS), origen y palpación del tensor de la fascia lata, 208, 208f
Espinilla contralateral, talón (prueba), 211, 211f
Espinoso
de la cabeza
extensión de la cabeza, 20t
músculo, 438
del cuello
extensión cervical, 24t
músculo, 439
torácico
extensión del tronco, 43t
grupo transversoespinoso, 445-446
músculo, 445-446
Espiración
forzada, 68-70
clasificación, 68-70
escala funcional, 68
evaluación
funcional débil, 68
no funcional, 68
músculos, 68t
fuerza muscular, medición alternativa, 69-70
equipo, 69
Espirómetro, uso, 71, 71f
Esplenio
de la cabeza
extensión de la cabeza, 20t
músculo, 437
rotación cervical, 39
del cuello
extensión cervical, 24t
músculo, 439
Estabilidad anterior del hombro, subescapular (importancia), 137
Estabilización
de la parte superior de la espalda
antebrazo, uso, 26, 26f
provisión por el terapeuta, 28, 28f
provisión, incapacidad, 48
técnicas, uso (coherencia), 12
Esternocleidomastoideo (posterior), extensión de la cabeza, 20t
Estilogloso
ilustración, 308f
músculos, 431
Evaluación
de la fuerza, indicaciones, 13
funcional, pruebas, 362
Eversión y flexión plantar del pie, 264-267
amplitud de movimiento, 265c
antepié, resistencia manual, 266, 266f
extensor largo de los dedos, 265t
gastrocnemio, 265t
ilustración, 264f
nivel transversal, 264f
peroneo
corto, 264, 265t
tendón, palpación, 267, 267f
largo, 264, 265t
planos anterolaterales, 264f
resistencia, ausencia, 266, 266f
tercer peroneo, 265t
Exploración muscular manual, documentación, 7f-8f
Extensión
de la cabeza, 20-22
amplitud de movimiento, 20c
consejos, 22c
ejemplo, 23f
extensión cervical, combinación, 23f
identificadores, 20t
cervical, 23f
extensión de la cabeza, combinación, 23f
inervación, 24f
lista, 24t
plano posterior, 24f
del codo, 142-145
extremidades, posición horizontal, 145, 145f
ilustraciones, 142f
músculos, 143t, 456
actividad, confirmación, 146
plano posterior, 142f
posición
alternativa, 146, 146f
en decúbito prono, prueba, 146
sustituciones, 146c
aducción horizontal, uso, 146
rotación externa, uso, 146
tendón del tríceps, tensión, 145, 145f
tríceps braquial, 142
de la columna torácica, necesidad, 84c
combinación, 23f
combinada del cuello, clasificación, 28
del hombro, 113-115
deltoides posterior, 113
ilustración, 113f
músculos, 114t
plano posterior, 113f
redondo mayor, función, 113f
interfalángica (IF) del pulgar, relajación, 172
MCF
de los dedos, 174-176
amplitud de movimiento, 175c
articulaciones IF, flexión, 175, 175f
extensor
de los dedos, 174
del índice, 174
del meñique, 174
ilustración, 174f
músculos, 175t
nivel transversal, 174f
plano dorsal, 174f
sustituciones, 176c
del pulgar, 188-189
amplitud de movimiento, 189c

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Extensión *(cont.)*
extensor
corto del pulgar, 188-189
largo del pulgar, 189, 194
ilustración, 188f
músculos, 189t
nivel transversal, 188f
planos dorsales, 188f
MTF/IF del dedo gordo/dedos, 275-277
amplitud de movimiento, 276c
articulación MTF, colocación del dedo gordo, 277, 277f
dorso, dedo gordo (aplicación), 276, 276f
ilustración, 275f
músculos, 276t
nivel transversal, 275f
parte metatarsiana, estabilización, 277, 277f
planos anterolaterales, 275f
superficie plantar, dedos (aplicación), 276, 276f
de la muñeca, 161-164
amplitud de movimiento, 162c
apoyo de la muñeca, elevación de la mano, 163, 163f
dorso, palpación del tendón, 164, 164f
extensor
corto radial del carpo, 161-162
cubital del carpo, 161-162
de los dedos, 162t
del índice, 162t
largo radial del carpo, 161-162
del meñique, 162t
ilustración, 161f
músculos, 162t
nivel transversal, 161f
planos dorsales, 161f
superficie dorsal, palpación del tendón, 164, 164f
sustitución, 164c
del pulgar
movimiento carpometacarpiano (CMTC), 470
total de la extremidad inferior, compromiso de la marcha o la función, 407
del tronco
amplitud de movimiento, 42c
columna
lumbar, 44-45, 47
torácica, 46-47
músculos, afectación, 43t
posterior, 42f
Extensor
de la cabeza
debilidad, 22
músculos, 436
palpación, 22, 22f
corto
de los dedos, músculo, 483
del pulgar
abducción del pulgar, 193t
base del primer metacarpiano, tendón del abductor largo del pulgar (palpación), 194, 194f
extensión MCF/IF del pulgar, 188-189
músculos, 471
radial del carpo
extensión de la muñeca, 162
músculos, 464
cubital del carpo
extensión de la muñeca, 162
extensor radial de la muñeca, fuerza, comparación, 164
músculos, 464
de los dedos
abducción del dedo, 177t
extensión
MCF de los dedos, 174, 175
de la muñeca, 162t
músculo, 465-466
del índice
aducción del dedo, 180t
extensión
MCF de los dedos, 174, 175
de la muñeca, 162t
músculos, 466
largo
del dedo gordo
dorsiflexión e inversión del pie, 259t
inversión del pie, 262t
músculo, 486
de los dedos
dorsiflexión e inversión del pie, 259t
eversión y flexión plantar del pie, 265t
músculo, 483
del pulgar
extensión MCF/IF del pulgar, 188-189
músculos, 470-471
tendón, palpación, 192, 192f
radial del carpo
extensión de la muñeca, 162
flexión del codo, 139
músculos, 463-464
del meñique
abducción del dedo, 177t
extensión
MCF de los dedos, 174, 175
de la muñeca, 162t
músculos, 467
radiales de la muñeca, fuerza (comparación), 164
Extremidad(es)
aducción horizontal, 127, 127f
inferior, músculos, 419, 472
intervalo de abducción parcial, 225, 225f
posición horizontal, 111f, 145
prueba, 50, 50f
superior, músculos, 418, 456

F

Falange proximal
base, interóseo dorsal (palpación), 179, 179f
estabilización, 191, 191f
Falanges (fila proximal), superficie palmar (resistencia), 167, 167f
Faringe
ilustraciones, 320f
músculos, 321-322, 417, 432
lista, 321t
Fasciculaciones, visibilidad, 310-311
Fatiga, debilidad muscular (estudio de un caso), 408c
Fibras de la clavícula, palpación, 126
Fisioterapia, técnica de la prueba de fuerza, 12
Flexión
de la cabeza, 23f
deterioro o ausencia, 31
flexión cervical, combinación, 23f
músculos, 29t, 440
pequeños, palpación, 31
profundos, palpación, 31
paciente, posición inicial, 30-31, 30f
plano anterior, 29f
cervical, 23f
combinada, 36-37
flexión de la cabeza, combinación, 23f
músculos, 33t
plano anterior, 32f
del codo, 100, 100f, 138-141
aducción escapular, 93, 93f
amplitud de movimiento, 139c
bíceps, 138
braquial, 138
braquiorradial, 138
ilustraciones, 138f
músculos, 139t
plano anterior, 138f
posición
en decúbito supino, 140, 141f
en sedestación, contraindicación, 141
prueba, 340-341
amplitud de movimiento, 340-341, 340f
instrucciones al paciente, 341
objetivo, 340
posición
del paciente, 341
del terapeuta, 341
procedimiento de la prueba, 340-341
puntuación, 341
resistencia a la mano, ausencia, 122, 122f
supinación del antebrazo, 140, 140f
combinación, 23f
combinada, impacto, 38
del hombro, 109-112
coracobraquial, 109
deltoides anterior, 109
ejemplo, 111, 111f
ilustración, 109f
músculos, 110t
plano anterior, 109f
supraespinoso, 109
IFD/IFP del dedo gordo/dedos
amplitud de movimiento, 272c
IFD, colocación del dedo, 273, 273f
IFP, colocación del dedo, 273, 273f
músculos, 272t
parte anterior del pie, estabilización, 273, 273f
interfalángica
distal (IFD) de los dedos, músculos, 170t
proximal (IFP) de los dedos, músculos, 170t
proximal (IFP)/interfalángica distal (IFD) del dedo, 169
amplitud de movimiento, 170c
flexor
profundo de los dedos, 169-170
superficial de los dedos, 169-170
ilustración, 169f
músculos, 170t
nivel transversal, 169f
plano palmar, 169f
MCF
de los dedos, 165-168
amplitud de movimiento, 166c
articulaciones interfalángicas
extensión, 168, 168f
flexión, 163, 167f
falanges (fila proximal), superficie palmar (resistencia), 167, 167f
flexor
del meñique, 166t
profundo de los dedos, 166t
superficial de los dedos, 166t
ilustración, 165f
interóseos, 165
dorsales, 166t
palmares, tres músculos, 166t
lumbricales, 165, 166t
músculos, 166t
oponente del meñique, 166t
plano palmar, 165f
pruebas manuales, valoración y experiencia, 168c
sustitución, 168c
MCF/IF del pulgar, 183
amplitud de movimiento, 184c
flexor
corto del pulgar, 183-184
largo del pulgar, 183-184

ilustración, 183f
músculos, 184t
nivel transversal, 183f
plano palmar, 183f
sustitución, flexor largo del pulgar (uso), 185c
MTF
del dedo gordo, 268-270
amplitud de movimiento, 268c
dorso del pie (estabilización), 269, 269f
estabilización del tobillo, 270, 270f
flexor corto del dedo gordo, 268, 269t
ilustración, 268f
lumbricales, 268, 269t
músculos, 269t
superficie plantar, 268f
del dedo gordo/dedos, 268-270
amplitud de movimiento, 268c
flexor corto del dedo gordo, 268, 269t
ilustración, 268f
lumbricales, 268, 269t
músculos, 269t
superficie plantar, 268f
plantar, compromiso de la marcha o la función, 408
del tronco, 53-57
músculos, 53t
plano anterior, 53f
pruebas, 12
Flexor
accesorio de los dedos (cuadrado plantar), 484-485
corto
del dedo gordo
flexión MTF del dedo gordo y dedos del pie, 268, 269t
músculo, 486
de los dedos, músculo, 484
del meñique
flexión MCF del dedo, 166t
músculos, 467-468, 484
del pulgar
flexión MCF/IF del pulgar, 183-184
músculos, 471
oposición (pulgar a meñique), 199t
tendón, palpación, 190, 190f
cubital del carpo
flexión
del codo, 139
de la muñeca, 156-157
músculos, 465
tendones, palpación, 160, 160f
largo
del dedo gordo
flexión plantar del tobillo, 252t
inversión del pie, 262t
músculo, 486
de los dedos
flexión plantar del tobillo, 252t
inversión del pie, 262t
músculo, 483-484
del pulgar
flexión
de la muñeca, 157t
IF del pulgar, pruebas, 186
MCF/IF del pulgar, 183-184
localización/palpación del tendón, 185, 185f
músculos, 471
uso, 185c
profundo de los dedos
flexión
interfalángica proximal (IFP)/interfalángica distal (IFD) del dedo, 170
MCF de los dedos, 166t
de la muñeca, 157t
IFD, pruebas, 173
músculos, 466-467
radial del carpo
flexión
del codo, 139
de la muñeca, 156-157
músculos, 464
pronación del antebrazo, 153t
tendones, palpación, 160, 160f
superficial de los dedos
flexión
interfalángica proximal (IFP)/interfalángica distal (IFD) del dedo, 170
MCF de los dedos, 166t
de la muñeca, 157t
IFP, pruebas, 171
músculos, 466
palpación, 172, 172f
Fonación, 325
Fragilidad, criterios diagnósticos, 14c
Frase, escribir, 380
instrucciones al paciente, 380
procedimiento de la prueba, 380
tiempo, recordar, 380, 380f
Frente
apoyo, 25, 25f
músculos, 417, 420
resistencia, 34, 34f
colocación de la mano, 36, 36f
Fruncir el entrecejo (corrugador de la ceja), 292
cejas
movimiento hacia abajo, 292, 292f
separación, 292, 292f
criterios de gradación, 292
instrucciones al paciente, 292
músculo corrugador, acción, 292, 292f
prueba, 292
resistencia manual, 292
Fuerza
función, relación curvilínea (diagrama conceptual), 362f
muscular, evaluación, 3
de prensión
función de la extremidad superior, correlación, 349
mortalidad, relación, 349
nivel funcional, 349
prueba, 348
instrucciones al paciente, 348
objetivo, 348
posición
del paciente, 348
del terapeuta, 348
procedimiento de la prueba, 348
valoración, 348
Función de la laringe, tos (evaluación), 326

G

Gastrocnemio
debilidad, 400-401
eversión y flexión plantar del pie, 265t
flexión
de la rodilla, 241t
plantar del tobillo, 251, 252t
músculo, 481
prueba, 253-255
sustitución, 245
Gémino
inferior, 477
superior, 477
Geniogloso, 310
canalización de la lengua, pruebas, 314
desviación de la lengua, pruebas, 312
ilustración, 308f
músculos, 430-431
protrusión, pruebas, 312
Giro de 360°, 379, 383
capacidad para darse la vuelta, 383, 383f
dedos de los pies, posición, 392, 392f
instrucciones al paciente, 383, 392
posición del paciente, 392
procedimiento de la prueba, 383, 392
valoración funcional modificada, prueba, 387
Glosofaríngeo, partes motoras, 320f, 321
Glúteo
mayor
abducción de la cadera, 206f, 222
aducción de la cadera, 230t
aislamiento, extensión de la cadera, prueba, 216-217
debilidad, 400
demandas de fuerza, 400
extensión
de la cadera, 212, 213t
del tronco, 43t
músculo, 475
mediano
abducción de la cadera, 222, 222t, 226t
debilidad, 400-401
demandas, posición sobre una extremidad, 400
flexión de la cadera, 205t
músculo, 475
rotación interna de la cadera, 237, 237t
Trendelenburg, signo, 5
menor
abducción de la cadera, posición en flexión, 226t
músculo, 475
rotación interna de la cadera, 237, 237t
Grácil
flexión de la rodilla, 241t
músculo, 474
sustitución, 245
Gravedad, eliminación, 132
Grupo
interespinal-intertransverso, 447
de transversoespinosos, 445-446

H

Hiogloso
ilustración, 308f
músculos, 431
Hombros
amplitud de movimiento, mejoría, 83
articulaciones
dolor, 137
superficies del deltoides, superior o anterior (palpación), 111, 111f
cara superior, estabilización, 123, 123f
cintura escapular
elevación del plano escapular, 107
movimientos, complejidad, 107
músculos, 418, 456
elevación, evitación, 120
estabilización, 110, 110f
mano, uso, 110, 110f
flexión lateral, evitación, 120
músculos, 418
pruebas, 107
posición
en abducción, 107
en decúbito supino, rotación (pruebas), 132
de Jobe, 107
neutra, 107
gravedad, eliminación (prueba de rotación externa del hombro), 132, 132t
resistencia máxima, 90, 90f

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Hombros *(cont.)*
rotación
interna, 100, 100f
extensión o aducción del hombro, 102, 102f
pronación, intento, 155c, 155f
pruebas de resistencia, 132
Húmero
cabeza, pronación del antebrazo, 153
extremo distal, resistencia, 93, 93f
movimiento posterior, 113f

I

Ilíaco
flexión de la cadera, 204, 205t
músculo, 473
Iliocostal
cervical
extensión del cuello, 24t
músculo, 438-439
lumbar
columna del longísimo, 445
elevación de la pelvis, 49t
extensión del tronco, 43t
músculo, 445
torácico
extensión del tronco, 43t
músculo, 445
Ilion
alineación de la pelvis, mantenimiento, 214, 214f
amplitud de movimiento, 199c
cresta, estabilización manual, 227, 227f
ilustración, 199f
músculos, 199t
oponente
del meñique, 199
del pulgar, 199
plano palmar, 199f
sustituciones, 201c
Inclinación de la pelvis, piernas (apoyo), 57
Inclinarse hacia delante con ayuda, 57, 57f
Inervación
ejemplo, 24f
muscular
pares craneales, impacto, 280
raíces de nervios motores, impacto, 488
Infraespinoso
abducción horizontal del hombro, 121t
músculos, 460
rotación externa del hombro, 129, 130t
Ingesta
de alimentos, 327-328
desarrollo de la prueba, 330-331
seguridad, determinación clínica (procedimientos preliminares), 330-331
seguridad (determinación clínica), 330-331
Inspiración
tranquila, 63-67
amplitud de movimiento, 64c
diafragma, 63f
ilustración, 63f
inserciones intercostales, 64f
músculos, 65t
fuerza muscular (medición alternativa), 69-70
equipo, 69
Intercostales, 66-67, 425
exploración preliminar, 66
externos, 449
inspiración tranquila, 65t
internos, 449
espiración forzada, 68t
inspiración tranquila, 65t
músculos, 449
íntimos
inspiración tranquila, 65t
músculos, 449-450
músculos, 449
Interespinales, 447
Interespinosos
cervicales
extensión del cuello, 24t
músculo, 439
lumbares
extensión del tronco, 43t
intertransversos lumbares, 447
músculo, 447
torácicos
extensión del tronco, 43t
músculo, 447
International Classification of Functioning (ICF), modelo de discapacidad, 362
Interóseos
dorsales
abducción del dedo, 177, 177t
flexión MCF de los dedos, 166t
ilustración, 469f
músculos, 469
palpación, 179, 179f
pies, músculos, 485
flexión MCF de los dedos, 165
palmares
aducción del dedo, 180
ilustración, 470f
músculos, 469-470
tres músculos, flexión MCF de los dedos, 166t
plantares
ilustración, 470f
músculos, 469-470, 485-486
Intertransversos, 447
cervicales
extensión del cuello, 24t
músculo, 439
lumbares
extensión del tronco, 43t
mediales, 447
músculo, 447
torácicos
extensión del tronco, 43t
músculo, 447
Intrínsecos (músculos de la laringe), 435
Inversión del pie, 261-263
amplitud de movimiento, 261c
disponibilidad, 262, 262f
estabilización del tobillo, 262, 262f
extensor largo del dedo gordo, 262t
flexor largo
del dedo gordo, 262t
de los dedos, 262t
ilustración, 261f
músculos, 262t
nivel transversal, 261f
plano plantar, 261f
sóleo, 262t
sustitución, 263c
tibial
anterior, 262t
posterior, 261, 262t
tendón, palpación, 263, 263f
Ironía, expresión, 301, 301f
Isquiocavernoso, 455
Isquiotibiales
extensión de la cadera, 212, 213t
laterales, prueba (bíceps femoral), 243-244
clasificación, 243
posición
del paciente, 243
del terapeuta, 243
prueba, 243
resistencia, ausencia, 243, 243f
mediales, prueba (semitendinoso/semimembranoso), 242
extensión de la rodilla, 242, 242f
posición
del paciente, 242
del terapeuta, 242
prueba, 242
Istmo faríngeo, 327

J

Jamar, dinamómetro, 348

K

Kegel, Arnold, 347
Kegel, ejercicio
diseño, 347
uso, 72
Kendal, exploración, 13c

L

Labio(s)
cerrarlos (orbicular de la boca), 298-301
compresión/protrusión, 298, 298f
criterios de clasificación, 298
instrucciones al paciente, 298
prueba, 298
resistencia, 298
hacia dentro, 298, 298f
superior, elevación, 300, 300f
Lanzamiento de peso, prueba, 351-352
equilibrio, 351, 352f
gradación, 352
instrucciones al paciente, 352
objetivo, 351
posición del terapeuta, 352
procedimiento de la prueba, 351
prueba alternativa, 352
Largo
de la cabeza
flexión de la cabeza, 29t
músculo, 440
rotación cervical, 39
del cuello
flexión cervical, 33f
músculo, 441-442
oblicuo inferior, rotación cervical, 39
Lengua
agarre de la parte anterior de la lengua, 313, 313f
canalización, 312-314
formación del canal o tubo longitudinal, 314, 314f
instrucciones al paciente, 314
prueba, 314
resistencia manual, 314
debilidad unilateral, 311
desviación, 311-314
instrucciones al paciente, 312
prueba, 312
resistencia manual, 312
doblar, 312-314
prueba, 314
elevación posterior, 312-314
instrucciones al paciente, 313
prueba, 313
resistencia manual, 313
exploración, 310-311
fasciculaciones, visibilidad, 310-311
golpecitos, incapacidad, 311
hemiparesia, 311
lesión(es)
de la neurona motora inferior, lesión de la neurona motora superior (contraste), 311
supranucleares, lesiones infranucleares (contraste), 311

movimiento(s)
criterios de gradación, 314
lateral, resistencia, 312, 312f
músculos, 417, 430
paresia bilateral, 311
protrusión, 311-314
doblar, 314, 314f
instrucciones al paciente, 312
prueba, 312
resistencia manual, 312
reflejo nauseoso, inicio, 313, 313f
resistencia
hacia abajo o hacia atrás, 313, 313f
hacia atrás, 312, 312f
retracción, 312-314
instrucciones al paciente, 313
prueba, 313
resistencia manual, 313
sacar, pruebas, 314
Lesión(es)
bilateral del vago, impacto, 316
contráctiles, prueba (modelo de Cyriax), 357
infranucleares, lesiones supranucleares (contraste), 311
del nervio facial (VII)
lesiones periféricas, lesiones centrales (contraste), 288c
presencia, 287
de la neurona motora
inferior, lesión de la neurona motora superior (contraste), 311
superior, lesión de la neurona motora inferior (contraste), 311
periféricas, lesiones centrales (contraste), 288c
supranucleares, lesiones infranucleares (contraste), 311
unilateral del nervio vago, presencia, 316
Levantar la barbilla (hacia arriba), prueba, 355
gradación, 355
instrucciones al paciente, 355
normas, variaciones, 355t
objetivo, 355
posición
del paciente, 355
del terapeuta, 355
procedimiento de la prueba, 355
Levantarse
y caminar cronometrado, 395-396
equipo, 395
fiabilidad, 395
gradación, 396
instrucciones al paciente, 395
marca de tres metros, 395, 395f
normas, 396
objetivo, 395-396
posición
del paciente, 395
del terapeuta, 395
procedimiento de la prueba, 395
realización de una tarea, movimientos musculares, 395
seguridad, preocupación, 395, 395f
validez, 395
valores de referencia normativos, 396t
de la silla
cinco repeticiones, 390
instrucciones al paciente, 390
pies, colocación, 390, 390f
posición del paciente, 390
procedimiento de la prueba, 390
pies, colocación, 390, 390f
pruebas (cinco repeticiones en 30 segundos), 364-367
batería breve de valoración funcional, 374-375
brazos, doblarlos, 374, 374f
instrucciones al paciente, 374
pies, posición, 373, 374f
posición del paciente, 374
procedimiento de la prueba, 374
puntuación, 375
calidad del movimiento, 364, 364f
equipo, 364
fiabilidad, 364
glúteo medio, prueba, 365, 365f
instrucciones al paciente, 364
movimiento de sedestación a bipedestación, 365
normas, 366t-367t
objetivo, 364-367
ponerse de pie, ayuda, 365, 365f
posición
de los pies, 364, 364f
del paciente, 364
del terapeuta, 364
procedimiento de la prueba, 364
realización de una tarea, movimientos musculares, 364
tronco, doblarse hacia delante (exceso), 365
cuádriceps, debilidad, 365, 365f
validez, 364
versión
de cinco repeticiones cronometrada, 364-367
de 30 segundos, 364-367
realización, mujeres con discapacidad moderada, 367t
validez funcional modificada, prueba, 387
del suelo, prueba, 398
ayuda, 399, 399f
equipo, 398
fiabilidad, 398
fuerza, requisitos, 399, 399f
instrucciones al paciente, 398
objetivo, 398
posición de cabeza y tronco, 398, 398f
procedimiento de la prueba, 398
puntuación, 398
realización de una tarea, movimientos musculares, 398
validez, 398
Libros, levantamiento, 379, 381
bipedestación, 390, 390f
instrucciones al paciente, 381, 390
posición del paciente, 390
procedimiento de la prueba, 381, 390
validez funcional modificada, prueba, 387
Limitación articular fija, impacto, 5
Línea de tracción, 2
músculos, conocimiento, 12
Líquidos, ingesta, seguridad (determinación clínica), 330-331
criterios de gradación, 330
desarrollo de la prueba, 330-331
Locomoción, importancia, 400
Longísimo
de la cabeza
extensión
de la cabeza, 20t
cervical, 24t
músculo, 437
rotación cervical, 39
del cuello, músculo, 438
torácico
extensión del tronco, 43t
músculo, 445
Longitudinal
inferior, sacar/doblar, prueba, 314
superior, sacar/doblar, prueba, 314
Lordosis lumbar, flexor de la cadera (acción inversa), 57
Lumbalgia
prueba de Sorensen, validación del diagnóstico diferencial, 45
tiempo de resistencia medio, 45
Lumbares, 447
Lumbricales
flexión MTF
del dedo gordo/dedos, 268-270
de los dedos, 165, 166t
músculos, 468-469
pies, músculos, 485
plano palmar, 468f

M

Maléolos, posición de la mano, 259, 259f
Mandíbula
hueso, movimiento, 303
manos, ahuecar, 30, 30f
protrusión, 307
cabeza, estabilización, 307, 307f
criterios de gradación, 307
instrucciones al paciente, 307
prueba, 307
pterigoideos
laterales, 307
mediales, 307
resistencia manual, 307
Manómetro
de control electrónico, 69, 69f
manual, 69, 69f
Manos
articulaciones, 465f
dedos, 465f
elevación, apoyo de la mano, 163, 163f
fricción, eliminación, 131, 131f
huesos, 465f
músculos intrínsecos, 468
palma, resistencia (aplicación), 157, 157f
posición del dinamómetro, 348f
pruebas, valoración y experiencia, 168c
Marcha, determinantes críticos, 401
Margaria, prueba, original, 350
objetivo, 350
procedimiento de la prueba, 350
Masetero, 302f
cierre de la mandíbula, 305
músculo, 303-307, 429
Masticación, músculos, 302-307, 417, 429
inervación, 303
lista, 302t
masetero, 303-307
ilustración, 302f
pterigoideo
lateral, 303-307
medial, 303-307
ramas motoras, lesiones, 303
temporal, 303-307
ilustración, 302f
Maxilares
apertura (descenso mandibular), 304
criterios de gradación, 304
estabilización, 304, 304f
instrucciones al paciente, 304
músculos suprahioideos, 304
prueba, 304
pterigoideo lateral, 304
resistencia manual, 304
cierre (elevación mandibular), 305
criterios de gradación, 305
instrucciones al paciente, 305
masetero, 305
procedimiento de prueba alternativo, 305
prueba, 305
pterigoideo medial, 305
resistencia
hacia abajo, 305, 305f
manual, 305
temporal, 305
masticación, músculos, 417, 429
Mediciones directas de la fuerza, 4

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Melancolía, expresión, 301, 301f
Mentoniano, 301
  músculos, 427
Metacarpianos, estabilización, 195, 195f
  aducción del pulgar, 197, 197t
  colocación de la mano, 195, 195f
Meter la barbilla, 31, 31f
  amplitud, terminación, 36, 36f
  intento, 31, 31f
Micro-FET2, popularidad, 343
Modíolo, 297c
  organización, 296f
Monedas, recogerlas, 379, 383
  instrucciones al paciente, 383, 391
  posición
    del paciente, 391
    vertical, 383, 383f, 391, 391f
  procedimiento de la prueba, 383, 391
  valoración funcional modificada, prueba, 387
Movimiento(s)
  calcáneo, 256, 256f
  funcionales, músculos (uso), 363t
  de la úvula, criterios de gradación del paladar blando, 318
Mujeres
  con discapacidad moderada
    levantarse de la silla, 367t
    normas de velocidad de la marcha, 370t
  esfínter de la uretra, 455
  isquiocavernoso, 455
Multífidos
  extensión
    cervical, 24t
    del tronco, 43t
  músculo, 446
  rotadores, 446
Muñeca
  cara palmar lateral, flexor radial del carpo (localización), 157f, 160
  dorso, palpación del tendón, 164, 164f
  flexión, 156-160
    amplitud de movimiento, 157c
    flexor
      cubital del carpo, 156
        tendones, palpación, 160, 160f
      radial del carpo, 156
        tendones, palpación, 160, 160f
    ilustración, 156f
    músculos, 157t
    nivel transversal, 156f
    plano palmar, 156f
    posición neutra, supinación del antebrazo, 157, 157f
    soporte del codo, 159, 159f
  músculos, 418, 456
    acción, 463
    flexores, relajación, 141
  posición neutra
    dedo, prueba, 171, 171f
    mantenimiento, 173
  superficie
    dorsal
      palpación del tendón, 164, 164f
      resistencia, aplicación, 148, 148f
    palmar, palpación, 172, 172f
Músculo(s)
  del abdomen, 418, 451
    activación, 57
    contracción, 57
    debilidad, 57
    relajación, 67, 67f
  acciones, deglución, 327-328
  aducción escapular, retracción, 93t
  afectación funcional del movimiento, 363t
  aislamiento, imposibilidad, 47, 47f
  aritenoideo
    oblicuo, 435-436
    transverso, 435
  auricular(es), 428-429
    anteriores, 449
    posteriores, 429
    de la rodilla, 480
    superiores, 429
  de la boca, 296-301, 417, 424-425
    burla, expresión, 300, 300f
    cigomático mayor, 300
    depresor
      del ángulo de la boca, 301
      del labio inferior, 301
    elevador
      del ángulo de la boca, 300
      del labio superior, 300
        y del ala de la nariz, 300
    lista, 297t
    mentoniano, 301
    platisma mioides, 301
  bulbocavernosos, suelo pélvico, 74t
  cigomático menor, 425-427
  de la cintura escapular, 456
    acción, 456
  completo
    grados 5/4, aducción horizontal del hombro, 125
    prueba, 126
  condrogloso, 431
  constrictor(es)
    faríngeo inferior, 432
    faríngeo medio, 432-433
    faríngeo superior, 433
  costales, inspiración tranquila, 65t
  cuadrado femoral, 477
  en decúbito supino (grado 0), abducción del hombro (prueba alternativa), 119
  digástrico, 441
    flexión de la cabeza, 29t
  escalenos, 442
    evaluación, 67c
      nivel transversal, 44f
  escapulares, debilidad, 123c
  escapulohumerales, 459
  esternales, inspiración tranquila, 65t
  esternocleidomastoideos, 443
    aislamiento, flexión combinada (impacto), 38
    flexión cervical, 33f
    fuerza, 37c
    palpación, dedos (uso), 35
    rotación cervical, 39
  esternohioideo, 443
    flexión cervical, 33f
  esternotiroideo, 443
    flexión cervical, 33t
  estilofaríngeos, 433
  estilohioideo, 441
    flexión de la cabeza, 29t
  extensores
    cervicales, 438
    debilidad, 57
  extraoculares, 281-285, 422
    acciones, 283f
    ilustraciones, 281f
    lista, 282t
    oblicuos, 423f
  extrínsecos de la lengua, 309t, 430
  faciales, 286-293, 296-301
    comentario, 426c
    ilustración, 286f
  faríngeos
    función, prueba, 321
    inervación, 321
  faringopalatinos, 434
  fibras, dirección y línea de tracción, 12
  flexor(es)
    de la cabeza, debilidad, 37c
    relajación, 141
    torácico, prueba, 57
  frontales, 420
  función, 12
  geniohioideo, 441
    flexión de la cabeza, 29t
  gradación, 280
    procedimientos, 280
  grupos (evaluación), prueba con banda elástica (uso), 345
  hipotenares, 418
    acción, 467
  iliococcígeo, 453
    suelo pélvico, 74t
  inervación, 488
  intrínsecos
    de la lengua, 432
      canalización, pruebas, 314
      inervación, 310
    mano, 468
  isquiococcígeos, suelo pélvico, 74t
  isquiotibiales
    gradación, 243
    grupo, 242
      instrucciones al paciente, 242
      posición
        del paciente, 242
        del terapeuta, 242
      prueba, 242
    palpación, 215, 215f
  de la laringe, 323-326, 417, 435
    acción del cricotiroideo, 325
    articulación, 325
    elevación, 326, 330
      criterios de gradación, 326
      instrucciones al paciente, 326
      presencia, determinación, 326, 326f
      prueba, 326
      resistencia, 326
    exploración, 323-325
    fonación, 325
    ilustración, 324f
    inervación, 325
    intrínsecos, 435
    lista, 324t
    parálisis, 325
    plano(s)
      laterales, 323f
      posterior, 323f
  de la lengua, 308-314, 417, 430
    canalización, 310
    condrogloso, 310
    descripción, 310-314
    estiloglosos, ilustración, 308f
    geniogloso, 310
      ilustración, 308f
    hiogloso, 310
      ilustración, 308f
    ilustración, 308f
    lista, 309t
    músculos
      extrínsecos, 309t
      intrínsecos de la lengua, 287, 309t, 432
        inervación, 310
      suprahioideos, 310
  linguales verticales, 432
  lista alfabética, 414-416
  localización/características anatómicas, 12
  longitudinales
    inferiores, 432
    superiores, 432
  lumbares, inspiración tranquila, 65t
  masa, pérdida, 72
  milohioideo, 440-441
    flexión de la cabeza, 29t
  del modíolo, clasificaciones (diferencias), 297c
  de la nariz, 294-295, 417, 424
    lista, 294t
    nervios faciales, 294f

parte transversal (compresor de los orificios nasales), 424
procero, 294f
número de identificación (ID), 414
oblicuo externo, palpación, 59, 59f
oculares, 417, 422
omohioideo, 443-444
flexión cervical, 33f
palatofaríngeos, 434
palatogloso, 431-432
pequeños, flexión de la cabeza (palpación), 31
perfil/masa, diferencias (sensibilidad), 12
del perineo, 418, 452-453
piriforme, 476
posición de paciente y terapeuta, 280
profundos
de la espalda, 444-445
rotación del tronco, 58
flexión de la cabeza (palpación), 31
pruebas, 280
de músculos especializados, 347-349
pubococcígeo, 453
suelo pélvico, 47t
puborrectal, 453
suelo pélvico, 74t
reclutamiento, patrones (problemas), 72
salpingofaríngeos, 433
subclavio, 459
del suelo pélvico
activación, presencia, 73
descripción y procedimiento de la prueba, 74
dificultad para visualizar, 73
escala de Oxford modificada, 74-75
fuerza
cuantificación, 73
evaluación, 73
función
evaluación, 73
suspensorio, 72, 72f
gradación, 74-75
escalas, 74-75
perineo, 74t
pruebas, 74-75
suprahioideos, 303, 303f
apertura de la mandíbula, 304
impacto, 310
temporoparietal, 420
tenares, 418
tensores del paladar, 434
tiroaritenoideo, 436
tirohioideo, 443
flexión cervical, 33t
torácicos, función respiratoria, 448
toracoescapulares, función, 82
transversos linguales, 432
de la úvula, 434
vertebroescapulares, pruebas, 3
vertebrohumerales, 418, 458
vientre, agarre (evitación), 12
Muslos
cortes transversales, 219f
músculos, 419

N

Nagi, modelo de discapacidad, 362
Nasofaringe, oclusión (palatofaríngeo), 319
criterios de clasificación, 319
instrucciones al paciente, 319
prueba, 319
resistencia, 319
Nervio(s)
espinales
ramos, 488f
faciales (VII), 289f
lesión, debilidad muscular (estudio de un caso), 409c
oculomotores (III)
lesión, impacto, 287
subcostal, 492
trigéminos (V), 289f

O

Oblicuo(s)
externo(s)
del abdomen
elevación de la pelvis, 49t
espiración forzada, 68t
flexión del tronco, 53t
músculo, 451
rotación del tronco, 58
izquierdos, pruebas, 59, 59f
inferior, 284
de la cabeza
extensión de la cabeza, 20t
músculo, 437
rotación cervical, 39
movimiento
primario, 284
secundario, 284
músculos de los ojos, 423-424
interno(s)
del abdomen
elevación de la pelvis, 49t
flexión del tronco, 53t
músculo, 451-452
rotación del tronco, 58
derechos, pruebas, 59, 59f
espiración forzada, 68t
superior, 284
de la cabeza
extensión de la cabeza, 20t
músculos, 437
movimiento
primario, 284
secundario, 284
músculos de los ojos, 423
Obturador
externo, músculo, 476-477
interno
músculo, 476
Occipital, músculos, 420
Occipitofrontal
músculos, 420
parte frontal, cejas (levantar), 293
Occipucio, resistencia, 21f
Ojo(s)
apertura (elevador del párpado superior), 287-293
criterios de gradación, 287
instrucciones al paciente, 287
intento, 287, 287f
prueba, 287
resistencia manual, 287
cierre (orbicular de los párpados), 290-291
cierre manual, 291, 291f
criterios de gradación, 291
esfínter, 290, 290f
instrucciones al paciente, 291
prueba, 291
rama
cigomática, 290f
temporal, 290f
resistencia a manual, 291
secuencia de cierre y apertura, 291, 291f
derecho, músculos extraoculares, 283f
eje(s)
anteroposterior, 282
primarios, 282f
transversal, 282
vertical, 282
izquierdo, músculos extraoculares, 283f
movimiento(s), 283-284
direcciones cardinales, 284, 284f
ejes, 282-285
oblicuo
inferior, 284
superior, 284
recto
inferior, 283
lateral, 284
medial, 283
superior, 283
seguimiento, 284-285
criterios de gradación, 285
ilustración, 285f
instrucciones al paciente, 285
movimiento(s)
hacia abajo, 285f
hacia arriba, 285f
posición del paciente, 284-285
prueba(s), 285
bilaterales, 285
Ombligo
desviaciones, observación, 57
limpieza, 47, 47f
Oponente
del meñique
flexión MCF de los dedos, 166t
músculos, 468
oposición (pulgar a meñique), 199, 199t
resistencia, 200, 200f
del pulgar
abducción del pulgar, 193t
músculos, 472
oposición (pulgar a meñique), 199, 199t
resistencia, aplicación, 200, 200f
Oposición (pulgar a meñique), 199-201
músculo
de grado 0 (nulo), 200-201
de grado 1 (vestigios de actividad), 200-201
de grado 2 (deficiente), 200-201
de grado 3 (regular), 200-201
de grado 4 (bueno), 200-201
de grado 5 (normal), 200-201
primer metacarpiano, oponente del pulgar (palpación), 201, 201f
quinto metacarpiano (lado radial), oponente del meñique (palpación), 201, 201f
Orbicular
de los labios
cierre de los labios, 298-301
músculos, 428
parte periférica, organización, 296f
de los párpados
cierre de los ojos, 290-291
músculos, 421, 428
Orejas
músculos, 417
extrínsecos, 428
parte temporal, colocación de la mano, 38, 38f

P

Paciente en el postoperatorio, evaluación de la fuerza, 13-14
Paladar
blando
aducción, 318-319
criterios de clasificación, 318
debilidad, 318, 318f
elevación, 318-319
tensor del velo del paladar, 316
instrucciones al paciente, 318
posición en reposo, 317f

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Paladar *(cont.)*
prueba, 318
resistencia, 318
tono alto, producción, 318, 318f
descripción, 317c
músculos, 417, 433
elevación (problema), lesión bilateral del vago (impacto), 316
faringe, ilustraciones, 320f
ilustración, 315f
inervación, plexo faríngeo (impacto), 315-316
lista, 316t
plano
anterior, 315f
lateral, 315f
Palmar
corto, músculos, 468
largo
abducción del pulgar, 193t
flexión de la muñeca, 157t
músculos, 464-465
Parálisis
de aductores bilateral (cricoaritenoideos laterales), 325
bilateral, 325
del oblicuo
inferior, 423
superior, 423
del recto
inferior, 423
lateral, 423
medial, 423
superior, 423
Pared(es)
anterolaterales, 451
faríngea posterior, constricción, 322
criterios de clasificación, 322
estímulo, aplicación, 322, 322f
prueba, 322
del reflejo, 322
torácica (caras laterales), dorsal ancho (palpación de fibras), 105, 105f
Pares craneales, inervación de los músculos, familiaridad del terapeuta, 280
Paresia bilateral, 311
Párpados, músculos, 286-293, 417, 420
ilustraciones, 286f
lista, 286t
Parrilla costal
borde inferior, ensanchamiento, 66
elevación o expansión lateral, 66
escápula, proximidad, 82-83
Parte
anterior de la lengua, agarre, 313, 313f
clavicular
aducción horizontal del hombro, 125t
rotación interna del hombro, 134
distal del muslo, amortiguar, 248, 248f
esternal
aducción horizontal del hombro, 125t
rotación interna del hombro, 134
marginal, organización, 296f
medial proximal del muslo, masa aductora (palpación), 232, 232f
parietooccipital
colocación de la mano, 27, 27f
resistencia, 25, 25f
posterior
del muslo, resistencia, 214, 214f
de la pierna (perfil con la mano), 259, 259f
superior del tronco
extensión en la camilla, 46, 46f
levantar, 46, 46f
Parto, debilidad muscular (estudio de un caso), 410c
Patrones de sustitución, capacidad de identificación, 12
Pectíneo
flexión de la cadera, 205t
músculo, 473-474
Pectoral
mayor
actividad, investigación, 126, 126f
aducción horizontal del hombro, 125t
descenso/aducción escapular, 97t
fibras de la clavícula, palpación, 126, 126f
inspiración tranquila, 65t
músculo, 458-459
rotación interna del hombro, 134t
mayor (parte superior), flexión del hombro, 110t
menor
descenso/aducción escapular, 97t
elevación de la escápula, 89t
músculo, 458
tensión, 406
Pelvis
alineación, estabilización y mantenimiento, 216, 216f
estabilización, 45, 45f
antebrazos, uso, 54, 54f
Pérdida cognitiva, 13
Perineometría, 347
gradación, 347
instrucciones al paciente, 347
objetivo, 347
posición
del paciente, 255
del terapeuta, 347
procedimiento de la prueba, 347
Perineómetro, 75c
ejemplo, 347f
ilustración, 75f
ventaja, 347
Peroneo
corto
flexión plantar del tobillo, 252t
músculo, 482
tendón, palpación, 267, 267f
largo
aislamiento, 267
flexión plantar del tobillo, 252t
músculo, 482
Pesas libres, prueba, 339-341
desventajas, 340
Peso
corporal, prueba, 354-356
levantar (disminución), 336t
Piernas
apoyo, 50, 50f, 57
del tobillo, 244, 244f
cortes transversales, 257f
estabilización, 45, 45f
levantar, 220, 220f
plano plantar, 261f
superficie posterior, resistencia manual, 242, 242f
Pies
abductor del quinto dedo, 484
eversión
dorsiflexión, 267
interóseos dorsales, 485
lumbricales, 485
Pinza nasal, aplicación, 69, 69f
Piramidal, 452-453
Plantar
flexión
plantar del tobillo, 252t
de la rodilla, 241t
músculo, 482
Platisma mioides, 301
aflicción, expresión, 301, 301f
músculo, 444
tristeza, expresión, 301, 301f
Plexo(s)
braquial, 488
cervicales, 488
lumbares, 488
lumbosacro, 488
pudendos, 488
sacros, 488
Plinto, firmeza, 6
Población, variaciones (impacto), 16
Poplíteo
flexión de la rodilla, 241t
músculo, 480
Posición
en bipedestación lado a lado
instrucciones al paciente, 388
pies, colocación, 388, 388f
posición, tareas de equilibrio, 372, 372f
procedimiento de la prueba, 388
valoración funcional modificada, prueba, 388
en sedestación, contraindicación, 141
talón a dedos del pie (posición en bipedestación en tándem), 372, 372f
Potencia anaerobia máxima, 350-353
Presión
espiratoria máxima (PEM), 70
clasificación, 70t
instrucciones al paciente, 70
mediciones, 69
posición
del paciente, 70
del terapeuta, 70
prueba, 70
inspiratoria máxima (PIM), 69-70
clasificación, 70t
instrucciones al paciente, 70
mediciones, 69
posición
del paciente, 58
del terapeuta, 69
prueba, 70
sobre el abdomen, prueba, 137
Press
de banca
normas, variaciones, 342t
prueba, 341
antebrazos, pronación, 341, 341f
instrucciones al paciente, 341
objetivo, 341
posición
del paciente, 341
del terapeuta, 341
procedimiento de la prueba, 341
puntuación, 341
de piernas, prueba, 337
barras de sujeción, uso, 337, 337f
instrucciones al paciente, 337
objetividad, 337
objetivo, 337
normas, 338
variaciones, 338t
plataforma, uso, 337, 337f
posición
del pie, 338
del terapeuta, 337
procedimiento
del paciente, 337
de la prueba, 337
valoración, 337
Primer
interóseo dorsal, aducción del pulgar, 196t
metacarpiano, oponente del pulgar (palpación), 201, 201f
Procero
músculos, 424
de la nariz, 294f
puente nasal, arrugar, 295
Pronación del antebrazo, 152-155
amplitud de movimiento, 153c
ilustraciones, 152f

músculos, 153t
plano palmar, 152f
pronador
cuadrado, 152
redondo, 152
palpación, 155, 155f
resistencia, ausencia, 154, 154f
rotación y abducción del hombro, 155c, 155f
superficie palmar (flexora), eminencia hipotenar (aplicación de resistencia), 153, 153f
sustitución, 155c
Pronador
cuadrado
músculo, 463
pronación del antebrazo, 152-153
redondo
flexión del codo, 139
músculos, 463
palpación, apoyo del antebrazo, 155, 155f
pronación del antebrazo, 152, 153t
Prueba(s)
alternativa del romboides, 103
basadas en el equipo, 336-346
opciones, 334
bulbar, precauciones, 280
de extensión
de la cadera en decúbito supino, 220-221
flexión de la cadera, 221, 221t
bloqueo, 221, 221f
pierna, levantar, 220, 220f
talón, contacto manual, 220, 220f
IF del pulgar
articulaciones metacarpofalángicas (MCF), estabilización del dedo, 192, 192f
sustitución, 192c
MCF del pulgar, 190
extensión articular, 190, 190f
sustitución, 190c
tendón del flexor corto del pulgar, palpación, 190, 190f
unilateral de la rodilla, 336
cinturón de fijación, uso, 336, 336f
gradación, 336
instrucciones al paciente, 336
objetivo, 336
posición
del paciente, 336
del terapeuta, 336
procedimiento de la prueba, 336
de flexión(es)
de brazos, 355-356
gradación, 356
instrucciones al paciente, 355
objetivo, 355
posición
del paciente, 355
del terapeuta, 355
procedimiento de la prueba, 355
resultados en adultos, 356t
IF del pulgar, 186
falange distal, resistencia, 186, 186f
flexor largo del pulgar, 186
sustitución, 186c
de fuerza, 350-353
lactantes, 350
funcionales, 362
instrumentada, interpretación de los datos, 349
interfalángicas proximales (IFP), 171-173
amplitud de movimiento, resistencia (ausencia), 171, 171f
flexor
profundo de los dedos, palpación, 172, 172f
superficial de los dedos, 171
sustituciones, 172c
isocinéticas, 342
configuración, 342
desarrollo, 342
desventajas, 342
musculares, 2-6
actividad contráctil, capacidad de detección, 12
alternativas, 358c
amplitud de movimiento disponible, 5
fricción de superficie, control, 6
grado(s)
numérico, emparejamiento, 2
y sistema de gradación, 2-5
manuales (PMM)
alternativas, 334-335
anamnesis, 12
aplicabilidad, 17
consideraciones, 334
descripción subjetiva, 17
efecto techo, 17
ejemplo, palanca corta (uso), 3
fiabilidad, 16
fuerza externa (resistencia), aplicación, 2
limitaciones, 16-17
línea de tracción, 2
medidor de la fuerza, 17
objetividad, 16
principios, 2
prueba de ruptura, requisitos, 17
realce, 16-17
relevancia y limitaciones, 12-17
sensibilidad, 17
técnica de la prueba de fuerza, 12
uso, 4-5
situaciones clínicas, 13-16
validez, 16
diagnóstica, 17
variabilidad, 17
variaciones en la población, 16
materiales, requisitos, 6
método, estandarización, 12
paciente
impacto, 13
posición, importancia, 6
patrones de sustitución, capacidad de identificación, 12
posicionamiento, uso (coherencia), 12
preparación, 5-6
procedimientos
capacidad de modificación, 12
perspectiva general, 2-3
pruebas de músculos especializados, 347-349
puntuación
cualitativa, 2t
numérica, 2t
resultados, fatiga, 12
técnicas de estabilización, uso (coherencia), 12
trucos del terapeuta, evitación, 12
valor, explorador (relación), 12-13
valoración de la amplitud de movimiento, desviación, 12
de músculos
escapulotorácicos, 82-87
exploración preliminar, 82-84
especializados, 347-349
de la plancha, 354
apoyo del cuerpo, 354, 354f
formas alternativas, 354
gradación, 354
instrucciones al paciente, 354
objetivo, 354
posición
del paciente, 354
del terapeuta, 354
procedimiento de la prueba, 354
de pronación, 255
clasificación, 255
posición
del paciente, 255
del terapeuta, 255
prueba, 255
de una repetición máxima (1-RM), 334-335
cálculo, 335t
múltiple, 335
optimización, factores, 334
pasos, 334
peso
inicial, selección, 335
importancia, 335
máximo, levantar (disminución), 336t
prueba de repetición máxima múltiple, 335
repeticiones, número, 335t
respiración, procedimiento, dolor, consideraciones, 335
técnica, 334
de resistencia
activa, 2
del puente lateral, 52
de romboides, 99-100
alternativa, 103
instrucciones al paciente, 103
posición
del paciente, 103
del terapeuta, 103
prueba, 103
de ruptura, 2
alternativa, 2
línea de tracción, 2
requisito, 17
del salto
doble (salto amplio en bipedestación), 353
vertical, 352-353
gradación, 353
instrucciones al paciente, 352
objetivo, 352
posición
del paciente, 352
del terapeuta, 352
procedimiento de la prueba, 352
regla, uso, 352, 352f
de valoración funcional (PVF), 379-385
caminar, 379
15 metros, prueba cronometrada, 384
equipo, 379
escaleras, varios tramos (subir), 385
fiabilidad, 379
frase, escribir, 380
tiempo, recordar, 380, 380f
giro de 360°, 379
capacidad para darse la vuelta, 383, 383f
gradación, 385
cubrir con una sábana, 386f
libros, levantamiento, 379, 381
modificada (PVFM), 387-393
bipedestación en tándem, 389
pies, colocación, 389, 389f
caminar, 387
15 metros, 392
chaquetas, ponerse y quitarse, 391
equipo, 387
fiabilidad, 387
giro de 360°, 387, 392
levantarse de la silla, 387
cinco repeticiones, 390
libros, levantamiento, 387, 390
bipedestación, 390, 390f
monedas, cogerlas, 387, 391
posición vertical, 391, 391f
objetivo, 387-393
pies, colocación, 389, 389f

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Prueba(s) *(cont.)*
posición en bipedestación lado a lado, 388
pies, colocación, 388, 388f
procedimiento de la prueba, 387
puntuación, 393
forma, 394f
realización de una tarea, movimientos musculares, 387-393
ropas, ponerse y quitarse, 387
dirección de la etiqueta, 391, 391f
semitándem, bipedestación, 389
sentarse/levantarse, 380
subir escaleras, 387
tarea, 392
varios tramos de escaleras, 393
tareas, 387
en equilibrio, 387
tareas en equilibrio estático en bipedestación, 388
bipedestación en tándem/semitándem, 389
posición en bipedestación lado a lado, 388
validez, 387
monedas, recogerlas, 379
posición vertical, 383, 383f
objetivo, 379-385
procedimiento de la prueba, 379
realización de una tarea, movimientos musculares, 379-385
ropas, ponerse y quitarse, 379, 382
brazos, posición, 382, 382f
dirección de la etiqueta, 382, 382f
subir escaleras, 379
seguridad, 384, 384f
tareas, 384
tarea
de comer, 379-380
cucharita, uso, 380, 380f
de escribir, 379
validez, 379
Psoas
mayor
flexión
de la cadera, 204, 205t
del tronco, 53t
músculo, 473
menor
flexión del tronco, 53t
músculo, 473
Pterigoideo
lateral, 303-307
apertura de la mandíbula, 304
desviación lateral de la mandíbula, 306
músculos, 430
protrusión de la mandíbula, 307
medial, 303-307
acción, 303, 303f
cierre de la mandíbula, 305
desviación lateral de la mandíbula, 306
músculos, 430
protrusión de la mandíbula, 307
Puente nasal, arrugar (procero), 295
criterios de gradación, 295
instrucciones al paciente, 295
prueba, 295
repugnancia, expresión, 295, 295f
resistencia
lateral, 295, 295f
manual, 295
Pulgares
aducción, 185, 185f
extensión de la articulación distal, 192, 192f
falange proximal, estabilización, 191, 191f
flexión, 199-200, 200f
movimientos, 187f
músculos, 418, 456
acción, 470
rotación medial, 199-200, 200f

Q

Quinto metacarpiano (lado radial), oponente del meñique (palpación), 201, 201f

R

Raíz(ces)
dorsal (raíz sensitiva), 488
y nervios
cervicales, 488-492
C1, 488
C2, 488-489
C3, 489
C4, 489
C5, 489-490
C6, 490
C7, 490-491
C8, 491-492
T11, 494
ramos dorsales primarios, 494
ramos ventrales primarios, 494
T12, 494
ramos dorsales primarios, 494
ramos ventrales primarios, 494
L1, 494-495
L2, 495
L3, 495
L4, 495-496
L5, 496
lumbares, 494
lumbosacros, 496
motores, inervación muscular, 488
S1, 496-497
S2, 497
S3, 497
S4, 498
S5, 498
torácicos, 492
T1, 492
T2, 492-493
T3, 493
T4, 493
T5, 493
T6, 493
T7, 493
T8, 494
T9, 494
T10, 494
T11, 494
T12, 494
ventral (raíz motora), 488
Ramos
dorsales primarios, 488
de nervios espinales, 488f
ventrales primarios, 488
Realización de una tarea
funcional, medición, 363
movimientos musculares, 364
batería breve de valoración funcional, 371
levantarse
y andar cronometrado, 395
del suelo, prueba, 398
prueba de valoración funcional (PVF), 379-385
modificada (PVFM), 387-393
subir escaleras, prueba, 397
velocidad de la marcha, 368
Recto(s), 422-423
del abdomen
espiración forzada, 68t
músculo(s), 452
pares, flexión del tronco, 53t
palpación, mano (uso), 56, 56f
anterior de la cabeza
flexión de la cabeza, 29t
músculo, 440
femoral
extensión de la rodilla, 247t
flexión de la cadera, 205t
músculo, 479
inferior, 283
movimiento
primario, 283
secundario, 283
músculos, 422-423
lateral, 284
de la cabeza
flexión de la cabeza, 29t
músculo, 440
movimiento
primario, 284
secundario, 284
músculos, 422-423
medial, 283
movimiento
primario, 283
secundario, 283
músculos, 422-423
plano lateral, 422f
posterior
mayor de la cabeza
extensión de la cabeza, 20t
músculos, 436
rotación cervical, 39
menor de la cabeza
extensión de la cabeza, 20t
músculos, 437
superior, 283
movimiento
primario, 283
secundario, 283
músculos, 422-423
Redondo
mayor
descenso de la escápula, 104
extensión del hombro, 114t
función, 113f
disputa, 114f-115f
músculos, 461
rotación interna del hombro, 134
menor
abducción horizontal del hombro, 121t
músculos, 460
palpación, 132, 132f
rotación externa del hombro, 129, 130t
Reflejo
faríngeo, prueba, 322
nauseoso, inicio, 313, 313f
Requisitos de movilidad en la comunidad, 15c
Resistencia
aplicación, 2-3
evaluación de la fuerza muscular, 3
lateral del tronco, 52
cuadrado lumbar, 52
instrucciones al paciente, 52
posición
del paciente, 52
del terapeuta, 52
prueba, 52
de resistencia del puente lateral, 52
manual, aplicación, 3
resistencia a la mano, aplicación, 3
término, uso, 2
Respiración
músculos del tórax, 448
Risa, músculos, 300, 300f
Risorio, músculos, 427
Ritmo escapulohumeral, 83

Rodilla(s)
extensión, 246-249
amplitud de movimiento, 247c
cara inferior, apoyo, 249, 249f
compromiso de la marcha/función, 407
cuádriceps femoral, 248
ilustraciones, 246f-247f
músculos, 247t
parte distal del muslo, amortiguación, 248, 248f
plano anterior, 246f
prueba, 344
almohadilla, uso, 344, 344f
objetivo, 344
procedimiento de la prueba, 344
recto femoral, 247t
resistencia, 242, 242f
ausencia, 248, 248f
sustitución, 250c
tendón rotuliano, palpación, 249, 249f
tensor de la fascia lata, 247t
vasto
intermedio/lateral, 247t
medial largo/oblicuo, 247t
flexión, 240-244
amplitud de movimiento, 241c
apoyo de la extremidad, 244, 244f
ilustración, 240f
músculos, 241t
isquiotibiales, 240
nivel transversal, 240f
pierna, superficie posterior (resistencia), 242, 242f
plano posterior, 240f
resistencia, 243, 243f
sustituciones, 245c
músculos, 419, 472, 478-479
de la extremidad inferior, 472
Romboides
debilidad clínica, 103
mayor, 457
aducción escapular, 93t
aducción/rotación inferior de la escápula, 100t
elevación de la escápula, 89t
músculo, 457
menor
aducción escapular, retracción, 93t
aducción/rotación inferior de la escápula, 100t
elevación de la escápula, 89t
músculo, 457
Ropas, ponerse y quitarse, 379, 382
brazos, posición, 382, 382f
dirección de la etiqueta, 391, 391f
instrucciones al paciente, 382
procedimiento de la prueba, 382
valoración funcional modificada, prueba, 387
Rotación
cervical, músculos implicados, 39c
externa
del hombro, 112, 129-132
amplitud de movimiento, 130c
ilustración, 112f, 129f
infraespinoso, 129
músculos, 130t
nivel transversal, 129f
plano dorsal, 129f
redondo mayor, 129
resistencia manual, ausencia, 130, 130f
uso, 146
interna del hombro, 133-137
amplitud de movimiento, 134c
clasificación, 135
ilustraciones, 133f
músculos, 134t
nivel transversal, 133f
plano anterior, 133f
presión sobre el abdomen, prueba, 137
resistencia manual, ausencia, 134, 135f
subescapular, 133
superior, abducción escapular, 42-47
del tronco, 58-62
músculos, afectación, 58t
plano anterior, 58f
Rotadores, 446
del cuello
extensión cervical, 24t
músculo, 439-440
rotación cervical, 39
lumbares
extensión del tronco, 43t
interespinales e intertransversos, 447
músculo, 446-447
torácicos
extensión del tronco, 43t
músculo, 446

S

Salto
amplio en bipedestación (prueba del salto doble), 353
prueba, 353
instrucciones al paciente, 353
objetivo, 353
posición
del paciente, 353
del terapeuta, 353
procedimiento de la prueba, 353
puntuación, 353
salto(s)
consecutivos, 353, 353f
doble, prueba (salto amplio en bipedestación), 353
simple, prueba, 353
simple, prueba, 353
Salud domiciliaria, pruebas musculares manuales (uso), 15
Sartorio
flexión
de la cadera, 205t
de la rodilla, 241t
músculo, 478-479
palpación, 211, 211f
sustitución, 245
uso, 208
Segundo interóseo dorsal, prueba del dedo, 178, 178f
Selección
pruebas, 5
de la velocidad de la marcha por uno mismo, 368f
Semiespinoso
de la cabeza
extensión
de la cabeza, 20t
cervical, 24t
músculo, 437-438
rotación cervical, 39
del cuello
músculo, 438
rotación cervical, 39
del tórax
extensión del tronco, 43t
músculo, 446
Semimembranoso
extensión de la cadera, 213t
flexión de la rodilla, 241t
isquiotibiales mediales, prueba, 242
músculo, 478
rotación interna de la cadera, 237t
Semitendinoso
extensión de la cadera, 213t
flexión de la rodilla, 241t
isquiotibiales mediales, prueba, 242
músculo, 478
rotación interna de la cadera, 237t
Separación de la escápula, prueba, 60, 60f
Serrato
anterior
abducción escapular, 81-87
origen/inserción, 82t
aislamiento, en decúbito supino (uso), 82
clasificación, problema, 82
debilidad, signo, 82-83, 83f
flexión del hombro, 110t
músculo, 457-458
pruebas, 84
posteroinferior, 450-451
posterosuperior, 450
Sistema nervioso central (SNC), signos, presencia, 31
Sóleo
debilidad, 400-401
elevación del talón, fracaso, 5
flexión plantar del tobillo, 251, 252t
inversión del pie, 262t
músculo, 481-482
prueba, 253-255
Sorensen, prueba
de extensión de la columna lumbar, 45
normas basadas en la edad, 46t
validación del diagnóstico diferencial, 45
modificada, 48
Subcostales, 450
Subescapular
músculos, 460
pruebas musculares, 137
rotación interna del hombro, 133-134
tendón, palpación, 137, 137f
Subir
y bajar escaleras, continuación, 393, 393f
escaleras, 379
prueba, 397
fiabilidad, 397
gradación, 397
instrucciones al paciente, 397
objetivo, 397
posición del terapeuta, 397
procedimiento de la prueba, 397
realización de una tarea, movimientos musculares, 397
subir o bajar, 397, 397f
validez, 397
tareas, 384
instrucciones al paciente, 384
procedimiento de la prueba, 384, 392
seguridad, 384, 384f
valoración funcional modificada, prueba, 387
varios tramos de escaleras, 393
instrucciones al paciente, 393
procedimiento de la prueba, 393
subir y bajar, continuación, 393, 393f
Suelo pélvico, 72-75
fuerza, 72
funciones, 72
gestión del riesgo, consideraciones, 75
musculatura, disfunción sexual (relación), 72
músculos, debilidad, 72
pruebas
instrumentales, 75
vaginales, 75
tacto rectal, 75
Sujetos no entrenados, flexión plantar del tobillo (valores medios), 254t
Superficie
de la camilla, firmeza, 6
palmar (flexora), resistencia manual, 139f, 140

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Supinación
del antebrazo, 147-150
amplitud de movimiento, 148c
parcial, 149, 149f
bíceps braquial, 147
ilustración, 147f
manos, agarre, 148, 148f
muñeca, posición neutra, 157, 157f
dedo, prueba, 171, 171f
músculos, 148t
nivel transversal, 147f
plano anterior, 147f
supinador, 147
sustitución, 150c
aparición, 132
Supinador
músculo, 463
palpación, apoyo del antebrazo, 150, 150f
supinación del antebrazo, 147-148
Supraespinoso
abducción del hombro, 116, 117t
activación, 120
máxima, 120
deltoides, trabajo (combinación), 120
flexión del hombro, 109
músculos, 460
pruebas, 107
tendinitis, existencia, 406
tendón
inflamación, 406
lesión, 120
Suspensorio del mentón, formación, 301

T

Tabaquera anatómica, pared lateral radial, 193t
Tarea(s)
en equilibrio estático en bipedestación
bipedestación
en semitándem, 389
en tándem, 389
posición en bipedestación lado a lado, 388
procedimiento de la prueba, 388
valoración funcional modificada, prueba, 388
de escribir, 379
Tejido conjuntivo, capa profunda, 73, 73f
Temporal, 302f
cierre de la mandíbula, 305
músculos, 303-307, 429-430
Tendón
rotuliano, palpación, 249, 249f
del tríceps, tensión, 145, 145f
Tensiometría con cable, prueba, 346
Tensiómetro, colocación de la cincha, 346, 346f
Tensor
de la fascia lata
extensión de la rodilla, 247t
flexión
de la cadera, 205t
de la rodilla, 237t
músculo, 476
rotación interna de la cadera, 237, 237t
del velo del paladar
impacto, 316
músculos, 434
Tercer peroneo
dorsiflexión e inversión del pie, 259t
inversión y flexión plantar del pie, 265t
músculo, 482-483
Thera-Band, bandas elásticas, fuerza de alargamiento, 344t
Tibial
anterior (TA)
debilidad, 400
dorsiflexión e inversión del pie, 258, 259t
inversión del pie, 262t
músculo, 480-481
tendón, palpación, 260, 260f
posterior
flexión plantar del tobillo, 252t
inversión del pie, 261, 262t
palpación, 263, 263f
músculo, 481
Tiempo(s)
de mantenimiento medios, intervalo, 52c
de resistencia
diferencia, 45
medio, 45
Tobillo(s)
estabilización, 262, 262f
flexión plantar, 251-255
amplitud de movimiento, 252c
antepié, flexión plantar, 256, 256f
Aquiles, tendón, tensión (monitorización), 255, 255f
calcáneo, movimiento, 256, 256f
equilibrio, ayuda, 253, 253f
dedos, uso, 253, 253f
flexor largo
del dedo gordo, 252t
de los dedos, 252t
gastrocnemio, 251, 252t
ilustración, 251f
músculos, 252t
nivel de sección transversal, 251f
peroneo largo/corto, 252t
planos posteriores, 251f
plantar, 252t
prueba del talón, posición en descarga, 254, 255f
sóleo, 251, 252t
sujetos no entrenados, valores medios, 254t
sustituciones, 256c
tibial posterior, 252t
músculos, 419, 472, 480
de la extremidad inferior, 472
Tórax
extremidad, aducción horizontal, 127, 127f
músculos del brazo, corte transversal, 108f
Tórax (respiración), músculos, 418
Tos
evaluación, función laríngea, 326
exploración, 57, 57f
fases, 71c
refleja, aparición, 71c
Toser
anatomía funcional, 71c
evaluación funcional, 71
uso clínico, 68
Transverso(s)
del abdomen
espiración forzada, 68t
músculo, 452
del mentón, músculos, 427
profundo del perineo, 454
suelo pélvico, 74t
superficial del perineo, 454
suelo pélvico, 74t
del tórax, 450
espiración forzada, 68t
Trapecio
flacidez, 120
inferior
aducción escapular, retracción, 93t
descenso/aducción escapular, 97t
elevación de la escápula, 89t
medio
aducción escapular, retracción, 93t
descenso/aducción escapular, 97t
fibras, palpación, 94, 94f
sustitución, 103c
músculos, 456-457
rotación cervical, 39
superior
aducción escapular, 93t
elevación de la escápula, 89t
extensión
de la cabeza, 20t
cervical, 24t
Trendelenburg, signo, valor positivo, 5
Triángulo suboccipital, músculos, 436
Tríceps braquial
cabeza larga
extensión del hombro, 114t
sustitución, 123c
extensión del codo, 142, 143t
músculos, 462
Tristeza
expresión, 301, 301f
profunda, aspecto, 301, 301f
Tronco
estabilidad, 206, 206f
músculos, 444-445
nivel, 52, 52f
Tuberosidad isquiática, palpación de los isquiotibiales, 215, 215f

V

Valoración funcional, medición, 363
Vasto
intermedio
extensión de la rodilla, 247t
músculo, 479
lateral
extensión de la rodilla, 247t
músculo, 479
medial
largo
extensión de la rodilla, 247t
músculo, 479
oblicuo
extensión de la rodilla, 247t
músculo, 480
Velocidad de la marcha, 368-369
batería breve de valoración funcional, 371, 373-374
instrucciones al paciente, 373
línea de salida en el pasillo, 373, 373f
posición del paciente, 373
procedimiento de la prueba, 373
valoración, 374
conversiones, 369t
equipo, 368
fiabilidad, 368
instrucciones al paciente, 369
medición, 369
momento
control, 369
inicio, 368, 368f
mujeres con discapacidad moderada, normas, 370t
objetivo, 368-369
pasillo, línea de salida, 373, 373f
posición
del paciente, 369
del terapeuta, 369
procedimiento de la prueba, 368
selección de la velocidad de la marcha por uno mismo, 368f
tarea, 375
rendimiento, movimientos musculares, 368
validez, 368
valoración, 369
velocidad media de una marcha normal, 370t