

Parte

I

**Conceptos y
técnicas generales**

Capítulo

1

Introducción al ejercicio terapéutico

El objetivo final de cualquier programa de ejercicio terapéutico es conseguir movimientos y funcionalidad asintomáticos. Para administrar con eficacia ejercicio terapéutico a los pacientes, los terapeutas deben conocer los principios y efectos básicos del ejercicio sobre los sistemas locomotor, neuromuscular, cardiovascular y respiratorio. Además, los terapeutas deben poder realizar una evaluación funcional del paciente y conocer las interrelaciones de la anatomía y la cinesiología de la parte, así como la comprensión del estado de la lesión, de la enfermedad o del procedimiento quirúrgico y su índice potencial de recuperación, las complicaciones, las precauciones y las contraindicaciones. El contenido de este libro se presenta dando por supuesto que el lector tiene conocimientos de anatomía, fisiología, cinesiología médica y procedimientos de evaluación (incluida la evaluación de las posturas, mediciones goniométricas, métodos manuales y mecánicos de la prueba muscular, procedimientos para una evaluación sistemática del sistema locomotor, y la prueba del resultado funcional), y que el lector posee información básica sobre la patología de las enfermedades médicas del sistema locomotor, cardíacas y pulmonares.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Presentar un método sistemático de evaluación del paciente basado en el pensamiento crítico para el proce-

so de toma de decisiones en la identificación de deficiencias, limitaciones funcionales y discapacidades.

2. Identificar la secuencia del desarrollo del programa basado en objetivos definidos operacionalmente, en el resultado funcional deseado y en el plan de asistencia para cubrir los objetivos.

3. Describir los objetivos básicos del ejercicio terapéutico y definir la terminología afín.

I. Método para la evaluación del paciente y el desarrollo del programa

La calidad de la asistencia a los pacientes requiere un proceso destinado a resolver problemas por medio del cual el terapeuta toma decisiones eficaces basadas en los síntomas, signos y limitaciones identificados cuando se evalúa y vuelve a evaluar al paciente. Dicho así, es un arco de retroalimentación (fig. 1-1) compatible con modelos de toma de decisiones clínicas.^{25,26,42,65} La evaluación exhaustiva del paciente no sólo evita el peligro de pasar por alto algún factor concurrente importante y permite definir las limitaciones funcionales del paciente, sino que también influye en las decisiones importantes sobre el desarrollo del programa de tratamiento.^{12,42} Esta sección hace hincapié en un proceso de evaluación de los problemas ortopédicos y afines. Remitimos al lector a distintas fuentes para un estudio en profundidad de los procedimientos y técnicas de evaluación^{3,9-11,34,35,41,46,48} y pa-

NOTA: Los ejercicios aislados para desarrollar la fuerza o resistencia física deben complementar o ser parte integral de las tareas funcionales deseadas.

III. Resumen

En este capítulo se ha presentado el perfil sucinto de un método con el que desarrollar un programa para pacientes mediante un proceso simplificado que resuelva pro-

blemas como base para la toma de decisiones clínicas y para integrarlo en el proceso de evaluación y valoración. Se recomienda al lector que se forme antes en las técnicas de evaluación para utilizar este libro y tratar de elegir y administrar técnicas de ejercicio a los pacientes.

También se han expuesto los objetivos generales que pueden conseguirse con amplias miras sobre el ejercicio terapéutico. Cada uno de estos objetivos se ha tratado por extenso y se han explicado con mucho más detalle en los siguientes capítulos de este libro.

Bibliografía

- Allman FL: "Exercises in sports medicine". En Basmajian JV (ed) *Therapeutic Exercise*, ed 3. Williams & Wilkins Baltimore, 1978.
- Bandy WD, Lovelace-Chandler, V, y McKittrick-Bandy B «Adaptation of skeletal muscle to resistance training». *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 12:248-255, 1990.
- Basmajian, J (ed) *Physical Rehabilitation Outcome Measures*. Canadian Physiotherapy Association in Cooperation with Health and Welfare Canada and Canada Communications Group, Toronto, 1994.
- Browse, NL: *The Physiology and Pathology of Bed Rest*. Charles C Thomas, Springfield, IL, 1965.
- Carr, JH y otros: *Movement and Science: Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation*. Aspen Publishers Rockville, MD 1987.
- Charnes, AL: "Outcomes measurement, intervention versus outcomes". En Cirullo, JA (ed): *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, Vol. 3. WB Saunders, Filadelfia, 1994, p 147.
- Ciccone, CD, y Alexander, J: "Physiology and therapeutics of exercise". En Goodgold, J (ed): *Rehabilitation Medicine*, CV Mosby, St Louis, 1988.
- Clarkson, HM, y Gilewich, GB: *Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1989.
- Corrigan B, y Maitland, GD: *Practical Orthopaedic Medicine*, Butterworth, Boston, 1983.
- Cyriax J: *Textbook of Orthopaedic Medicine*. Vol 1. "Diagnosis of Soft Tissue Lesions". ed 8. Baltimore and Tindall, Londres, 1982.
- Daniels, L, y Worthingham, C: *Muscle Testing: Techniques of Manual Examination*, ed 5. WB Saunders Filadelfia, 1986.
- Dekker, J y otros. "Diagnosis and treatment in physical therapy: An investigation of their relationship". *Phys Ther* 73:568, 1993.
- Delateur, BJ "Therapeutic exercise to develop strength and endurance". En: Kottke, FJ, Stillwell, GK, y Lehmann JF (eds) *Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*, ed 3. WB Saunders, Filadelfia, 1982.
- Delorme, TL, y Watson. AL: *Progressive Resistance Exercise*. Appelton-Century, Nueva York. 1951.
- Edgerton, V: "Morphology and histochemistry of the soleus muscle from normal and exercised rats". *American Journal of Anatomy* 127:81, 1970.
- Feitelberg, S: *The Problem Oriented Records System in Physical Therapy*. University of Vermont, Burlington. 1975.
- Fleck, SJ, y Kraemer, WJ: "Resistance training: Physiological response and adaptations (Part 2 of 4)". *The Physician and Sportsmedicine* 16:108-124, 1988.
- Fox, E, y Matthews. D: *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, ed 3. Saunders College Publishing, Filadelfia, 1981.
- Glowitzke, BA, y Milner, M: *Understanding the Scientific Basis of Human Movement*, ed 2. Williams & Wilkins, Baltimore, 1980.
- Goldstein, TS: *Functional Rehabilitation in Orthopaedics*. Aspen Publishers. Gaithersburg, MD, 1995.
- Gollnick, PD, y otros: "Muscular enlargement and number of fibers in skeletal muscle of rats". *J Appl Physiol* 50:936-943, 1981.
- Gonyea, WJ, Ericson, GC, y Bonde-Petersen, F: "Skeletal muscle fiber splitting induced by weightlifting exercise in cats". *Acta Physiol Scand* 99:105, 1977.
- Gordon, EE, Kowalski, K, y Fritts, M: "Protein changes in quadriceps muscle of rats with repetitive exercises". *Arch Phys Med Rehabil* 48:296, 1967.
- Guccione, A: "Physical therapy diagnosis and the relationship between impairments and function". *Phys Ther* 71:449, 1991.
- Harris, BA: Building documentation using a clinical decision-making model. En Stewart, D, and Abeln, S: *Documenting Functional Outcomes in Physical Therapy*, Mosby-Yearbook, St Louis, 1993.
- Harris, BA, y Dyrek, DA: "A model of orthopaedic dysfunction for clinical decision making in physical therapy practice". *Phys Ther* 69:548, 1989.
- Heerkens, YF, y otros: "Impairments and disabilities – the difference: Proposal for adjustments of the international classification of impairments, disabilities and handicaps". *Phys Ther* 74:430. 1994.

Capítulo

2

Amplitud del movimiento (movilidad)

El movimiento de un segmento corporal se produce cuando los músculos o bien fuerzas externas mueven los huesos. Los huesos se mueven unos respecto a otros mediante las articulaciones que los conectan. La estructura de las articulaciones, así como la integridad y flexibilidad de los tejidos blandos que las rodean, afecta al grado de movimiento que se produce entre dos huesos cualesquiera. El máximo movimiento posible se denomina **amplitud del movimiento (ROM = range of motion) (movilidad)**. Cuando se mueve un segmento en toda su amplitud, todas las estructuras de la región resultan afectadas: músculos, superficies articulares, cápsulas, ligamentos, fascias, vasos y nervios. Las actividades de la amplitud del movimiento se describen con mayor facilidad haciendo referencia a la movilidad articular y la extensibilidad muscular. Para describir la movilidad articular se emplean términos como flexión, extensión, abducción, aducción y rotación. La amplitud del movimiento articular suele medirse con un goniómetro y se registra en grados.^{2,15,16} La extensibilidad muscular se vincula a la excursión funcional de los músculos.

La **excursión funcional** es la distancia que un músculo es capaz de acortarse después de haberse elongado al máximo.¹³ En algunos casos, en la excursión funcional o extensibilidad de un músculo influye directamente la articulación que cruza. Por ejemplo, la extensibilidad del músculo braquial está limitada por la amplitud disponible de la articulación del codo. Esto es cierto en el caso de los músculos uniarticulares (músculos con sus inserciones proximales y distales en los huesos dispuestos a ambos lados de una articulación). En el caso de los músculos biarticulares y poliarticulares (músculos que cruzan dos o más articulaciones), su extensibilidad supera los límites de cualquiera de las articulaciones que cruzan. El músculo bíceps braquial es un ejemplo de mús-

culo biarticular que opera en el codo. Si contrae y mueve el codo en flexión y el antebrazo en supinación al tiempo que mueve el hombro en flexión, se acortará hasta un punto conocido como insuficiencia activa, pasado el cual no podrá acortarse más. Éste es un extremo de su extensibilidad. El músculo se elonga por completo si se extiende el codo, se mueve el antebrazo en pronación, al tiempo que extiende el hombro. Cuando se elonga por completo, es una posición conocida como insuficiencia pasiva. Los músculos biarticulares o multiarticulares funcionan normalmente en la porción media de su excursión funcional, donde existen relaciones ideales de tensión y longitud.¹³

Para mantener la amplitud del movimiento normal, los segmentos deben moverse periódicamente en toda su amplitud, sea la amplitud articular o la amplitud muscular. Se reconoce que muchos factores pueden reducir la movilidad, como enfermedades sistémicas, articulares, neurológicas o musculares; lesiones traumáticas o quirúrgicas; o simplemente la inactividad o inmovilización por cualquier motivo. Desde el punto de vista terapéutico, las actividades de la amplitud del movimiento tienen como fin el mantenimiento de la articulación *existente* y la movilidad de los tejidos blandos, lo cual reduce al mínimo los efectos de la formación de contracturas.³

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Describir la amplitud del movimiento y lo que la afecta.
2. Definir la amplitud del movimiento pasiva, activa y activa-asistida.

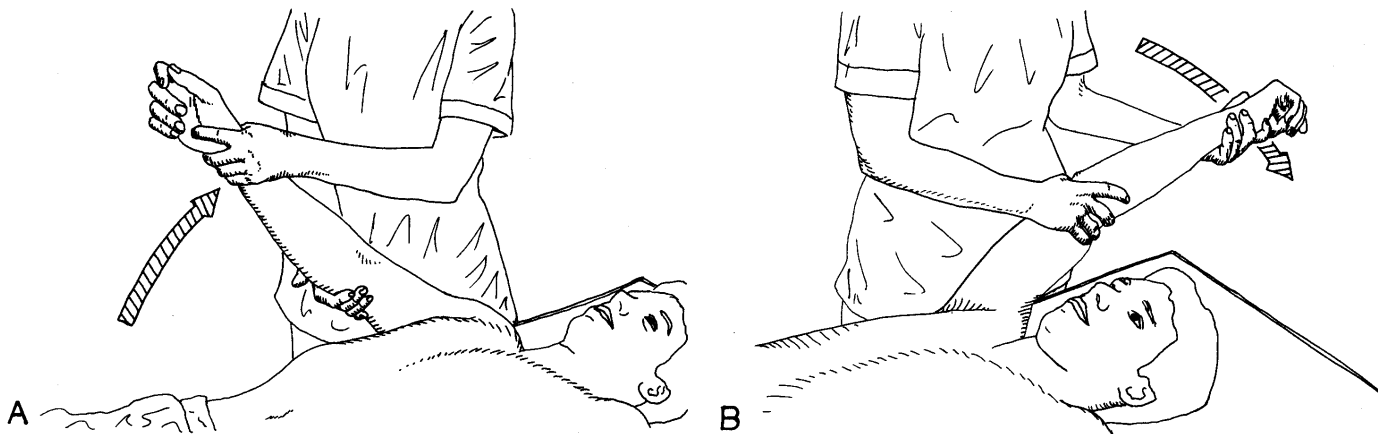


Figura 2.1. Colocación y posiciones de las manos para (A) iniciar y (B) completar la flexión del hombro.

luego la posición del paciente para realizar todos los movimientos apropiados en esa nueva posición, progresando el tratamiento con la mínima alteración de la postura del paciente. Los distintos somatotipos y las limitaciones ambientales pueden precisar variaciones de la colocación sugerida para las manos. El terapeuta debe emplear una buena mecánica corporal mientras aplica estabilización y movimiento sobre el paciente para cumplir los objetivos terapéuticos y evitar lesiones en estructuras debilitadas, que es la consideración primaria.

NOTA: El término “mano superior” alude a la mano del terapeuta más cercana a la cabeza del paciente; “mano inferior” es la que está más cerca del pie del paciente. Las movilizaciones de los antagonistas se agrupan para facilitar la aplicación.

A. Extremidad superior

1. Hombro: flexión y extensión (fig. 2.1 A y B)

COLOCACIÓN Y MOVIMIENTO DE LAS MANOS

Se sujeta el brazo del paciente por debajo del codo con la mano inferior. Con la mano superior, se cruza por encima y se sujeta la muñeca y la palma de la mano del paciente. Se levanta el brazo en toda su amplitud posible y se vuelve a la posición inicial.

NOTA: Para que el movimiento sea normal, la escápula debe ser libre para girar hacia arriba mientras se flexiona el hombro. Si sólo se quiere que haya movimiento en la articulación glenohumeral, la escápula se estabiliza tal y como se describe en la sección sobre estiramientos (capítulo 5).

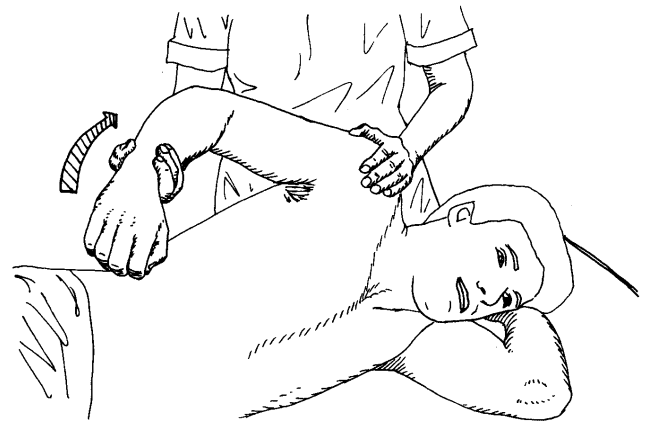


Figura 2.2. Hiperextensión del hombro con el paciente en decúbito lateral.

2. Hombro: extensión (hiperextensión) (fig. 2.2)

POSICIONES ALTERNANTES

Es posible la extensión pasado el punto cero si el hombro del paciente en decúbito supino se halla en el borde de la cama, o si el paciente se coloca en decúbito lateral o prono.

3. Hombro: abducción y aducción (fig. 2.3)

COLOCACIÓN Y MOVIMIENTO DE LAS MANOS

Se colocan las manos igual que para la flexión, pero el brazo se aleja del costado. El costado puede estar flexionado.

NOTA: Para conseguir abducción completa, debe haber rotación externa del húmero y rotación ascendente de la escápula.

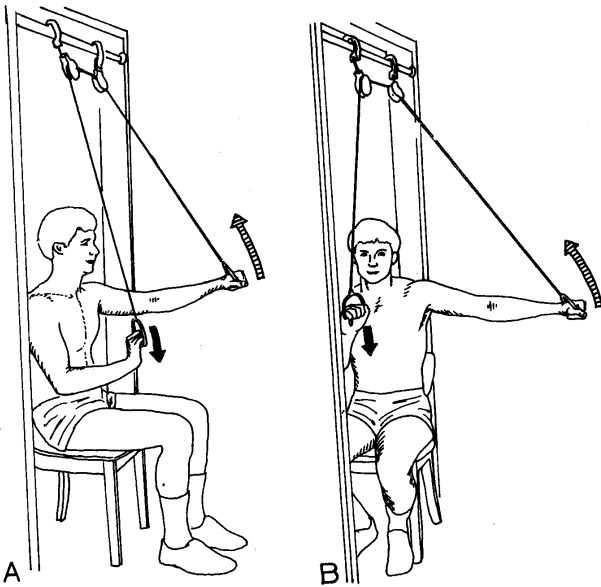


Figura 2.38. (A) Flexión y (B) abducción del hombro empleando poleas altas para ayudar al movimiento.

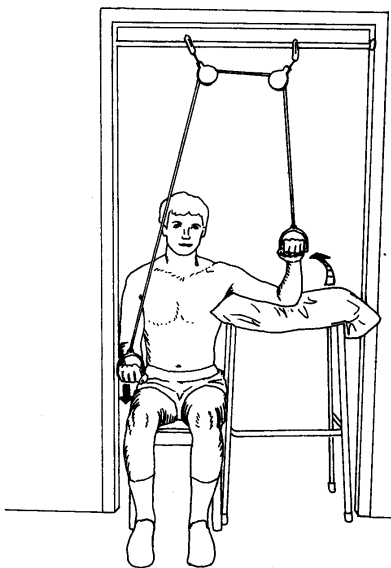


Figura 2.39. Posición para la rotación del hombro con poleas altas que ayudan a realizar el movimiento.

el respaldo de la silla si el paciente está sentado, o en la camilla si está en decúbito supino. A continuación, el paciente eleva el antebrazo con la polea, generando rotación del brazo.

3. Flexión del codo

Con el brazo estabilizado a lo largo del costado del tronco, el paciente eleva el antebrazo y flexiona el codo.

E. Tabla deslizante

Estos aparatos suelen emplearse después de intervenciones quirúrgicas en la cadera para favorecer la movilidad (véase el capítulo 11). Con instrucciones correctas son útiles, aunque el decir al paciente que sólo mueva la pierna suele dar lugar a un movimiento erróneo o a la falta de interés.

PROCEDIMIENTO

Se coloca la tabla debajo de la extremidad afectada. En el caso de que se tuviera, se ceñirá un patín al pie. Si no se cuenta con él, se pondrá talco o una toalla debajo de la extremidad para reducir la fricción de la pierna que se desplaza por la tabla.

1. Abducción y aducción de la cadera

POSICIÓN DEL PACIENTE

El paciente se halla en decúbito supino. El pie debe apuntar hacia arriba para que la cadera esté en posición neutra a la rotación. La pierna no debe rodar hacia fuera mientras el paciente la mueve de un lado a otro.

2. Flexión y extensión de la cadera

POSICIÓN DEL PACIENTE

El paciente se halla en decúbito supino. Desliza el pie arriba y abajo por la tabla, dejando que la rodilla también se flexione y extienda. La cadera no debe girar ni moverse en abducción o aducción.

POSICIÓN ALTERNATIVA

El paciente yace en decúbito lateral, con la cadera afecta en el lado superior. La tabla se sitúa entre las piernas y se apoya en almohadas si es necesario. La tabla deslizante también puede colocarse sobre una plataforma elevada.

Precaución: Si se recurre al decúbito lateral después de cirugía de cadera, la cadera afecta no debe moverse en aducción.

F. Suspensión

Esta técnica se emplea para liberar una parte del cuerpo de la resistencia de la gravedad mientras se mueve. Esa parte se suspende de un cabestrillo atado a una cuerda que permanece fija en un punto apropiado por encima del segmento corporal.^{8,9}

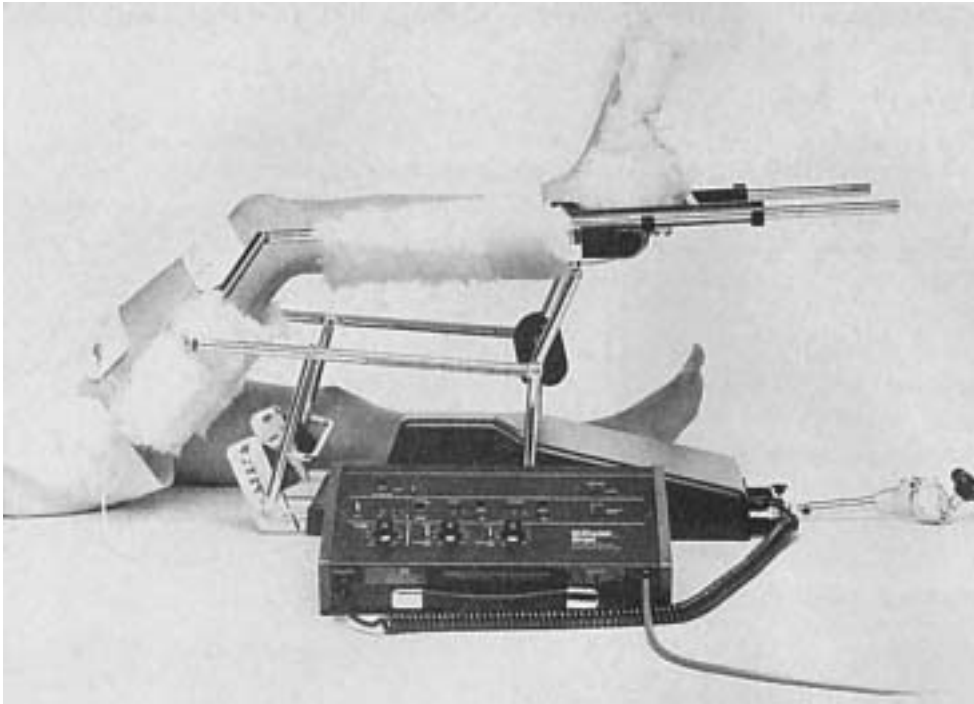


Figura 2.44. Aparato CM-100 Continuous Motion Device. (Por cortesía de Empi Inc., St. Paul, MN.)

miento se desea, luego se mueve la extremidad siguiendo ese patrón mediante asistencia manual, asistencia mecánica si fuera apropiada, o autoasistencia del paciente. El patrón funcional puede ser beneficioso al iniciar el aprendizaje de las actividades de la vida diaria, así como al enseñar actividades funcionales a pacientes con deficiencias visuales.

XI. Resumen

Se han descrito los beneficios, limitaciones, indicaciones, contraindicaciones y técnicas para ejercicios activos y pasivos de la amplitud del movimiento. Las técnicas consisten en movilización manual empleando planos anatómicos y patrones combinados, movilización autoasistida y movilización mecánica asistida.

Bibliografía

1. Basso, DM, y Knapp, L: "Comparison of two continuous passive motion protocols for patients with total knee implants". *Phys Ther* 67:360, 1987.
2. Clarkson, HM, y Gilewich, GB: *Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1989.
3. Donatelli, R, y Owens-Burckhart, H: "Effects of immobilization on the extensibility of periarticular connective tissue". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 3:67, 1981.
4. Fletcher, GF, y otros: *Exercise Standards: A Statement for Health Professionals*. American Heart Association, Dallas, 1991.
5. Frank, C, y otros: "Physiology and therapeutic value of passive Joint motion". *Clin Orthop* 185:113, 1984.
6. Gose, J: "Continuous passive motion in the postoperative treatment of patients with total knee replacement". *Phys Ther* 67:39, 1987.
7. *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, ed 4, American College of Sports Medicine, Lea & Febiger, Filadelfia, 1991.
8. Hollis, M: *Practical Exercise Therapy*. Blackwell Scientific Publications, Londres, 1976.
9. Johnson, MM, y Bonner, CD: "Sling suspension techniques demonstrating the use of a new portable frame. Part I: Introduction, definitions, equipment and advantages". *Phys Ther* 51:524, 1971.

Capítulo

3

Ejercicio resistido (cinesiterapia activa)

Si se ejerce resistencia sobre un músculo que se contrae, el músculo se adaptará y se volverá más fuerte con el tiempo. Los cambios de adaptación se producen en el músculo mediante el ejercicio terapéutico si las capacidades metabólicas del músculo se someten a sobrecargas progresivas. El músculo, que es un tejido contráctil, se vuelve más fuerte como resultado de la hipertrofia de las fibras musculares y de un aumento del reclutamiento de unidades motoras en el músculo.³ A medida que aumenta la fuerza de un músculo, mejora la respuesta cardiovascular del músculo, por lo que también aumenta la potencia y resistencia del músculo.

Muchos factores, como enfermedades, desuso e inmovilización, pueden debilitar los músculos.^{74,107} El empleo terapéutico de resistencia en un programa de ejercicio, sea aplicada manual o mecánicamente, forma parte integral del plan de asistencia al paciente cuando el objetivo final es mejorar la fuerza, la resistencia física y la función física general.

Cuando se elabore un programa de entrenamiento resistido, el terapeuta siempre debe tener en cuenta el nivel general de forma física del paciente, el tipo de lesión o enfermedad, la fase de recuperación después de la lesión y, lo más importante, los resultados funcionales deseados.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Definir el ejercicio resistido.
2. Describir los objetivos e indicaciones para el ejercicio resistido, y diferenciar la fuerza de la resistencia física y la potencia.
3. Explicar las precauciones y contraindicaciones del ejercicio resistido.
4. Describir y establecer diferencias entre el ejercicio isotónico, isométrico e isocinético, así como entre el ejercicio concéntrico y excéntrico, y el ejercicio en cadena cinemática abierta o cerrada.
5. Explicar los parecidos y diferencias entre el ejercicio resistido manual y mecánicamente.
6. Explicar los principios de la aplicación del ejercicio resistido manualmente.
7. Describir las técnicas apropiadas del ejercicio resistido manualmente que emplean los planos anatómicos de movimiento.
8. Definir el ejercicio resistido mecánicamente.
9. Describir regímenes específicos de ejercicio resistido.
10. Exponer las variables halladas en los programas de ejercicio resistido.
11. Identificar y explicar el empleo de los distintos tipos de equipamiento empleado en el ejercicio resistido.

³ Refs. 6, 11, 31, 32, 40, 62, 63, 80, 87.

4. Abducción y aducción del hombro

a. Se aplica resistencia sobre la porción distal del brazo con el codo del paciente flexionado 90 grados. Para oponerse a la abducción (fig. 3.4) se ejerce resistencia sobre la cara lateral del brazo; para oponerse a la aducción, se ejerce resistencia sobre la cara medial del brazo.

b. La estabilización (no se muestra en la figura 3.4) se ejerce sobre la cara superior del hombro, si es necesario para impedir que el paciente inicie la abducción elevando la escápula.

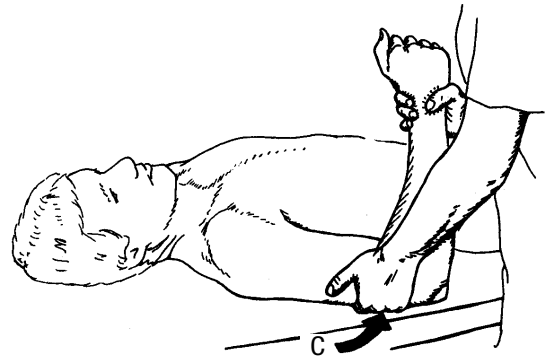


Figura 3.4. Abducción resistida de hombro.

5. Rotación interna y externa del hombro

a. Se flexiona el codo 90 grados y se mueve el hombro 90 grados en abducción.

b. Se opone resistencia sobre la porción distal del antebrazo durante la rotación interna (fig. 3.5) y la rotación externa.

c. La estabilización se aplica a nivel de la clavícula durante la rotación interna. La espalda y la escápula se estabilizan con la mesa durante la rotación externa.



Figura 3.5. Rotación interna resistida del hombro.

6. Abducción y aducción horizontales del hombro

a. Se flexiona el hombro y el codo 90 grados y se sitúa el hombro en rotación neutra.

b. Se ejerce resistencia sobre la porción distal del brazo justo por encima del codo durante la aducción y abducción horizontales.

c. La estabilización se aplica sobre la cara anterior del hombro durante la aducción horizontal. La mesa estabiliza la escápula y el tronco durante la abducción horizontal.

d. Para oponerse a la abducción horizontal de 0 a 45 grados, el paciente debe estar cerca del borde de la mesa en decúbito supino o tumbarse en decúbito lateral o prono.

7. Elevación y depresión de la escápula

a. El paciente se halla en decúbito supino o lateral o en posición sedente.

b. Se aplica resistencia a lo largo de la cara superior de la cintura escapular justo por encima de la clavícula durante la elevación escapular (fig. 3.6 y ver fig. 8.13A).

c. Para oponerse a la depresión escapular, se deja que el paciente trate de inclinarse hacia los pies y coja la mano del terapeuta. Cuando el paciente tenga suficiente fuerza, el ejercicio puede realizarse con una cadena cinética cerrada sentándose el paciente sobre el borde de una

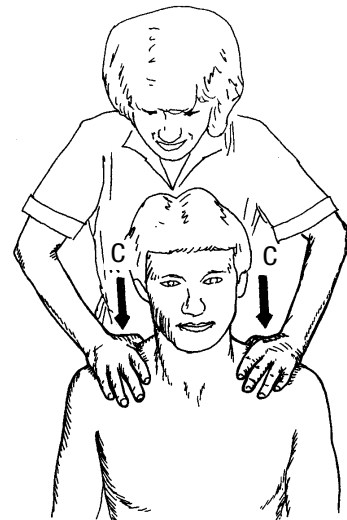


Figura 3.6. Elevación bilateral resistida de los hombros (escápulas).

2. Equipamiento isocinético: ventajas e inconvenientes

a. Ventajas.

- (1) El equipamiento isocinético puede ofrecer resistencia máxima en todos los puntos de la amplitud del movimiento cuando el músculo se contrae.
- (2) Tanto el entrenamiento a mucha o poca velocidad puede realizarse con seguridad y eficacia.
- (3) El equipamiento se acomoda a un arco de movimiento doloroso.
- (4) Cuando el paciente se fatiga, el ejercicio puede seguir.
- (5) El trabajo concéntrico y excéntrico del mismo grupo de músculos puede realizarse repetitivamente.
- (6) El ejercicio recíproco con resistencia puede realizarse dejando que un grupo de músculos descanse mientras su antagonista se contrae. Esto reduce al mínimo la isquemia muscular.
- (7) Las claves auditivas y visuales procesadas por ordenador aportan retroalimentación al paciente para que el trabajo muscular máximo y submáximo se realice con mayor consistencia.

b. Inconvenientes.

- (1) El equipamiento es aparatoso y caro.
- (2) Es necesario establecer el tiempo y la ayuda del personal si un paciente va a ejercitar múltiples grupos de músculos.
- (3) El equipamiento no puede usarse en un programa de ejercicio en casa.
- (4) La mayoría de las unidades sólo ofrecen resistencia en cadena cinética abierta.

X. Resumen

Este capítulo sobre el ejercicio resistido ha presentado definiciones de lo que es el ejercicio resistido manual y mecánicamente. Se han subrayado los objetivos e indicaciones del ejercicio resistido y se han explicado los conceptos de fuerza, potencia y resistencia. También se ha hablado de otros factores que deben tenerse en cuenta en los ejercicios resistidos, como la actividad muscular concéntrica y excéntrica, o en cadena cinética cerrada o abierta. Asimismo se ha hecho un resumen de las precauciones durante los ejercicios re-



Figura 3.34. El Upper Body Exerciser (UBE) se emplea para el entrenamiento de la fuerza y resistencia de las extremidades superiores.

sistidos, como la fatiga, la recuperación del ejercicio, el trabajo excesivo, las precauciones cardiovasculares, las mialgias, los movimientos sustitutos y la osteoporosis. Se han expuesto dos contraindicaciones: los dolores fuertes y las inflamaciones agudas. También se han explicado los principios del ejercicio resistido manualmente y las técnicas para aplicar correctamente resistencia y estabilización manuales durante el ejercicio.

Se ha descrito el empleo de ejercicios resistidos mecánicamente subrayándose las posibles variables en los programas. Estas variables son la intensidad y el modo de ejercicio; el número de repeticiones; las series, la frecuencia, la duración y la velocidad del ejercicio; el arco de movimiento de las extremidades y la posición del paciente. Se han descrito y comparado los métodos y protocolos del entrenamiento resistido. Finalmente, se ha procedido a una revisión del equipamiento mecánico y los aparatos de ejercicio. Se han explicado las ventajas y limitaciones de varios elementos de equipo para su utilización en programas de ejercicio isotónico, isométrico e isocinético.

Capítulo

4

Principios del ejercicio aeróbico

CAROLYN N. BURNETT, MS, PT • TERRI M. GLENN, PHD, PT

Hay numerosas fuentes de información sobre el entrenamiento de fondo para deportistas, personas jóvenes y personas con enfermedad coronaria, aunque se dispone de poca información o se hace poco hincapié en el entrenamiento de fondo y la mejora de la forma física en personas con otros tipos de enfermedades crónicas o discapacidades. Este capítulo emplea información de fuentes conocidas con el fin de demostrar que los fisioterapeutas pueden recurrir al ejercicio aeróbico para trabajar con personas sanas o pacientes con problemas muy variados. Además, se ofrece información fundamental sobre los parámetros cardiovasculares y respiratorios para niños y ancianos, así como adultos jóvenes o de mediana edad, con el fin de que los fisioterapeutas estén preparados para tratar a personas de cualquier edad.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Definir forma física, resistencia física, puesta en forma, adaptación, gasto cardíaco, $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, diferencia $a-\dot{v}O_2$, umbral de estímulo del entrenamiento, equivalente metabólico (MET), telemetría y eficiencia.
2. Describir la determinación de los niveles de forma física y/o resistencia física en los seres humanos.
3. Exponer los factores que influyen el transporte de oxígeno.
4. Identificar los cambios que se producen con el desentrenamiento (desacondicionamiento) y las implicaciones de estos cambios.
5. Comparar las características de los tres sistemas de energía.
6. Describir la determinación del gasto de energía.
7. Diferenciar la actividad de nivel alto o bajo en términos de coste energético.
8. Diferenciar prueba de esfuerzo y prueba de forma física.
9. Identificar los puntos finales empleados para determinar si se llega al $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$.
10. Enumerar los signos y síntomas que determinan la interrupción de la prueba de esfuerzo o la sesión de ejercicio.
11. Identificar las pautas adecuadas para determinar la intensidad, duración y frecuencia de un programa de ejercicio.
12. Calcular la frecuencia cardíaca máxima de una persona de cierta edad, y determinar la forma más segura de calcular la frecuencia cardíaca objetivo (*target*) de personas con distinta capacidad física, empleando la frecuencia cardíaca máxima o la frecuencia cardíaca de reserva.
13. Exponer el principio de la sobrecarga para el entrenamiento de fondo o preparación física.
14. Diferenciar los programas de ejercicio de nivel alto o bajo (características, actividades y gasto de energía).
15. Identificar algunas consideraciones especiales que deben tenerse en cuenta al establecer un programa de ejercicio.

XI. Resumen

En este capítulo se han expuesto los temas de la forma y la resistencia físicas, y las maneras de aumentar el rendimiento de la actividad física en las personas sanas y en las personas con enfermedad coronaria, discapacidades físicas o afecciones debilitadoras. La forma física, la resistencia física, la preparación física, la pérdida de la forma física y la adaptación al ejercicio son temas de los que se ha hablado. Se ha tratado sobre la energía consu-

mida con distintos niveles de actividad física, así como sobre la eficacia del ser humano durante la actividad. Se ha hecho hincapié en la diferenciación de la prueba de esfuerzo y la prueba de forma física, así como el desarrollo de programas de entrenamiento y la prescripción de ejercicio. Se han enumerado los cambios que se producen con el entrenamiento y los mecanismos mediante los que se producen. También se ha aportado cierta información básica sobre la comparación de los parámetros respiratorios y cardiovasculares en los distintos grupos de edad.

Bibliografía

1. American College of Sports Medicine: "Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription", ed 2. Lea y Febiger, Filadelfia, 1993.
2. American College of Sports Medicine: *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, ed 4. Lea y Febiger, Filadelfia, 1991.
3. American Heart Association, The Committee on Exercise: *Exercise Testing and Training of Apparently Healthy Individual: A Handbook for Physicians*. American Heart Association, 1972.
4. Åstrand, P-O, y Rhyming, I: "A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work". *J Appl Physiol* 7:218, 1954.
5. Åstrand, P, y Rodahl, K: "Textbook of Work Physiology. Physiological Basis of Exercise", ed 3. McGraw-Hill, Nueva York, 1986.
6. Balke, B: *A simple field test for the assessment of physical fitness*. Report 63-6. Civic Aeronautic Research Institute, Federal Aviation Agency, Oklahoma City, 1963.
7. Blocker, W, y Kitowski, V: "Cardiac rehabilitation of the physically handicapped (amputee, hemiplegic, spinal cord injury patient and obese patient)". En Blocker, W, y Cardus, D (eds): *Rehabilitation in Ischemic Heart Disease*. SF Medical and Scientific, Nueva York, 1983.
8. Brannon, FJ, Foley, MW, Starr, JA, y Black, MG: "Cardiopulmonary Rehabilitation: Basic Theory and Application", ed 2. FA Davis, Filadelfia, 1993.
9. Bruce, RA: "Exercise testing for ventricular function". *N Engl J Med* 296:671-675, 1977.
10. Butler, RM, y otros: "The cardiovascular response to circuit weight training in patients with cardiac disease". *J Cardiopulm Rehabil* 7:402, 1987.
11. Cooper, KH, y Robertson, JW: "Aerobics in Action". En Long, C (ed): *Prevention and Rehabilitation in Ischemic Heart Disease*. Rehabilitation Medicine Library. Williams & Wilkins, Baltimore, 1980.
12. Ellestad, MH: *Stress Testing: Principles and Practice*, ed 2. FA Davis, Filadelfia, 1986.
13. Fox, EL, y Mathews, DK: *Physiological Basis of Physical Education and Athletics*, ed 3. Saunders College Publishing, Filadelfia, 1981.
14. Godfrey, S: *Exercise Testing in Children*. WB Saunders, Filadelfia, 1974.
15. Golding, LA, Myers, CR, y Sinning, WE (eds): *Y's Way to Physical Fitness*, ed 3. Human Kinetics, Champaign, IL, 1989.
16. Howley, ET, y Franks, BD: *Health/Fitness Instructors Handbook*. Human Kinetics, Champaign, IL, 1986.
17. Irwin, S, y Tecklin, JS: *Cardiopulmonary Physical Therapy*, ed 3. CV Mosby, St Louis, 1995.
18. Kenney, RA: *Physiology of Aging: A Synopsis*. Year Book Medical Publishers, Chicago, 1982.
19. Kline, GM, y otros: "Estimation of $\dot{V}O_2$ max from a one-mile track walk, gender age, and body weight". *Med Sci Sports Exerc* 19:253-259, 1987.
20. Londeree, BR, y Moeschberger, ML: "Influence of age and other factors on maximal heart rate". *J Cardiac Rehabil* 4:44, 1984.
21. McArdle, WD, Katch, FI, y Katch, VL: *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*, ed 3. Lea & Febiger, Filadelfia, 1991.
22. McArdle, WD, Katch, FI, y Katch, VL: *Essentials of Exercise Physiology*, Lea & Febiger, Filadelfia, 1994.
23. Powers, SK, y Howley, ET: *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*, WC Brown, Dubuque, IA, 1990.

Capítulo

5

Estiramiento

La movilidad y la flexibilidad de los tejidos blandos que rodean las articulaciones, es decir, los músculos, el tejido conjuntivo y la piel, junto con una movilidad articular adecuada, son necesarias para tener una amplitud del movimiento normal. La amplitud del movimiento (ROM) indolora y sin restricción suele ser necesaria para realizar muchas tareas funcionales de la vida diaria así como actividades laborales o recreativas. También se cree que la movilidad adecuada de los tejidos blandos y las articulaciones es un factor importante para la prevención o la recaída de lesiones de los tejidos blandos. Las causas de un acortamiento adaptativo de los tejidos blandos de una articulación y la pérdida consiguiente de amplitud del movimiento son (1) una inmovilización prolongada, (2) restricción de la movilidad, (3) enfermedades neuromusculares o del tejido conjuntivo, (4) una patología hística debida a un traumatismo y (5) deformidades óseas congénitas o adquiridas.

La inmovilización prolongada puede producirse cuando un paciente tiene que llevar una férula o un yeso durante mucho tiempo después de una fractura o una operación. La movilidad de la persona puede ser restringida por un reposo prolongado en cama o el confinamiento en una silla de ruedas. Esto conlleva una posición estática y con frecuencia errónea de las articulaciones y tejidos blandos. Las enfermedades y los traumatismos neuromusculares pueden provocar parálisis, espasticidad, debilidad, desequilibrio muscular y dolor, todo lo cual dificulta o imposibilita que el paciente mueva las articulaciones en toda su amplitud. Las enfermedades del tejido conjuntivo (colagenosis) como esclerodermia, dermatomiositis y poli-

miositis, así como artropatías tipo artritis reumatoide y artrosis, causan dolor, espasmos musculares, inflamación y debilidad, y pueden alterar la estructura de los tejidos blandos. Las patologías hísticas producto de traumatismos, inflamación, edema, isquemia, hemorragias, incisiones quirúrgicas, desgarros y quemaduras pueden producir tejido fibroso denso que sustituye al tejido normal. Estos tejidos blandos pierden elasticidad y plasticidad, lo cual reduce la amplitud del movimiento.

La fuerza muscular también puede resultar alterada cuando el tejido blando se acorta con el tiempo. A medida que el músculo pierde su flexibilidad normal, también se produce un cambio de la relación longitud: tensión del músculo. A medida que el músculo se acorta, ya no es capaz de producir un pico de tensión^{24,36,58} y aparece una **debilidad por acortamiento**. La pérdida de flexibilidad, por la razón que sea, también puede causar dolor muscular, del tejido conjuntivo o del periostio. Esto, a su vez, reduce la fuerza muscular.

La limitación de la amplitud del movimiento articular por una **contractura** (acortamiento adaptativo) de los tejidos blandos puede tratarse mediante estiramientos pasivos combinados con procedimientos de relajación y técnicas de inhibición activa. Los procedimientos para los estiramientos descritos en este capítulo son técnicas pensadas para elongar los tejidos contráctiles y no contráctiles de la unidad musculotendinosa. Las limitaciones del movimiento por inmovilidad articular y restricciones capsulares se tratan con movilización y manipulación articulares, y se abordan en el capítulo 6.

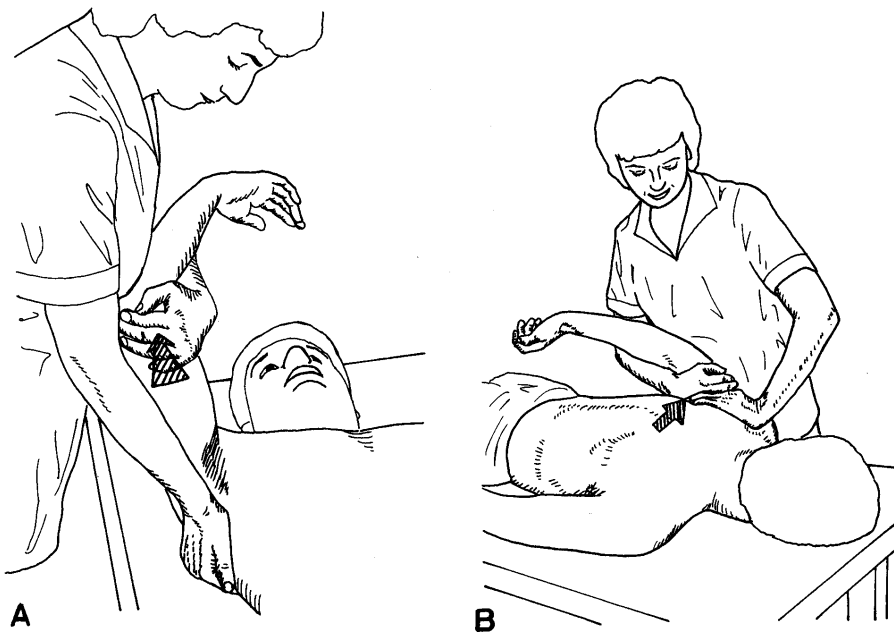


Figura 5.7. (A) Colocación de las manos y estabilización de la escápula para el estiramiento con el fin de elongar el músculo redondo mayor. (B) Colocación de las manos y estabilización de la escápula para aumentar la hiperextensión del hombro.

(3) Se estabiliza la cara posterior de la escápula para impedir movimientos sustitutivos.

(4) Se mueve el brazo del paciente para que el hombro adopte hiperextensión completa con el fin de elongar los músculos flexores del hombro.

c. Para aumentar la abducción del hombro (para estirar los músculos aductores) (Fig. 5.8)

(1) Colocación de las manos.

Con el codo flexionado 90 grados, se sujeta la porción distal del húmero.

(2) Se estabiliza el borde axilar de la escápula.

(3) Se mueve al paciente para que el hombro adopte abducción completa con el fin de elongar los músculos aductores del hombro.

d. Para aumentar la aducción del hombro (para estirar los músculos abductores)

(1) Es poco corriente que un paciente no pueda mover en aducción completa el hombro hasta 0 grados (para que el brazo quede al costado del paciente).

(2) Incluso si el paciente ha llevado una férula de abducción después de una lesión articular o en los tejidos blandos del hombro, cuando esté de pie la tracción constante de la fuerza de la gravedad elonga los abductores del hombro de modo que el paciente puede moverlo en aducción hasta una posición neutra.

e. Para aumentar la rotación externa del hombro (para estirar los rotadores internos) (Fig. 5.9)

(1) Colocación de las manos.

Se mueve el hombro en abducción 45 a 90 grados o se coloca el brazo al costado y se flexiona el codo 90 grados. Se sujeta la porción distal del antebrazo con una mano y se estabiliza el codo con la otra.

(2) La estabilización de la escápula se consigue con la mesa sobre la cual yace el paciente.

(3) Se rota externamente el hombro del paciente moviendo el antebrazo del paciente cerca de la mesa. Esto elongará por completo los músculos rotadores internos.

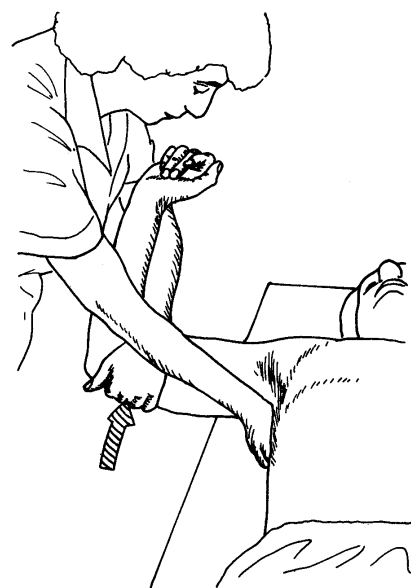


Figura 5.8. Colocación de las manos y estabilización de la escápula para el estiramiento con el fin de aumentar la abducción del hombro.

c. Para aumentar la flexión plantar del tobillo.

(1) Colocación de las manos.

(a) Se sostiene la cara posterior de la porción distal de la tibia con una mano.

(b) Se sujeta el pie a lo largo de las áreas del tarso y el metatarso.

(2) Se aplica la fuerza del estiramiento sobre la cara anterior del pie y se mueve el pie en flexión plantar todo lo posible.

d. Para aumentar la inversión y eversión del tobillo.

La inversión y eversión del tobillo se producen en la articulación subastragalina. La movilidad de esta articulación (con la fuerza adecuada) es importante para caminar sobre superficies irregulares.

(1) Para aumentar el movimiento de esta articulación, se sujeta el hueso calcáneo y se mueve medial y lateralmente mientras se estabiliza el astrágalo (véanse las figs. 2.21A y B).

(2) Para estirar el músculo tibial anterior (que invierte y mueve en dorsiflexión el tobillo).

(a) Se sujeta la cara anterior del pie.

(b) Se mueve el tobillo en flexión plantar y eversión.

(3) Para estirar el músculo tibial posterior (que mueve el pie en flexión plantar e inversión).

(a) Se sujeta la superficie plantar del pie.

(b) Se mueve el pie en dorsiflexión y eversión.

(4) Para estirar los músculos peroneos (que mueven el pie en eversión).

(a) Se sujeta la región tarsiana del pie.

(b) Se mueve el pie en inversión.

e. Para aumentar la flexión y extensión de los dedos del pie (véase la fig. 2.23).

NOTA: Lo mejor es estirar individualmente cualquier músculo acortado que afecte al movimiento de los dedos del pie. Con una mano se estabiliza el hueso proximal a la articulación tirante y con la otra mano se mueve la articulación en la dirección deseada.

C. El tronco

Las técnicas de estiramiento para aumentar el movimiento de las columnas cervical, dorsal y lumbar pueden verse en el capítulo 15.

IX. Resumen

En este capítulo se ha procedido a la revisión de las bases, principios y procedimientos para la aplicación de técnicas de estiramiento. Se han revisado las causas de las contracturas de los tejidos blandos relacionadas con la inmovilización, traumatismos y enfermedades, y los cambios que se producen en los músculos y tejidos conjuntivos cuando se inmovilizan.

Se han descrito las propiedades mecánicas y neurofisiológicas de los tejidos contráctiles y no contráctiles. También se ha hablado de la respuesta de estos tejidos a los estiramientos. Se ha pasado revista a las indicaciones y objetivos para el estiramiento y las precauciones y contraindicaciones.

Se han explicado distintos métodos de inhibición activa y el estiramiento pasivo. Se ha tratado en detalle los procedimientos y técnicas de relajación, inhibición activa y estiramiento pasivo. Se ha hecho hincapié en la colocación del paciente, la estabilización de las articulaciones y la colocación de las manos del terapeuta.

Bibliografía

1. Agre, JC: "Static stretching for athletes". *Arc d Rehabil* 59:561, 1978.
2. Åstrand, PO, y Rodahl, K: *Textbook of Work Physiology*, ed 2. McGraw-Hill, Nueva York, 1977.
3. Bandy, WB, y Irion, JM: "The effects of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles". *Phys Ther* 74:845-850, 1994.
4. Beard, G, y Wood, E: *Massage: Principles and Techniques*, ed 3. WB Saunders, Filadelfia, 1981.
5. Beaulieu, JA: "Developing a stretching program". *The Physician and Sportsmedicine* 9:59, 1981.
6. Becker, RO: "The electrical response of human skeletal muscle to passive stretch". *Surg Forum* 10:828, 1960.
7. Benson, H, Beary, JF, y Carol, MP: "The relaxation response". *Psychiatry* 37:37, 1974.
8. Bohannon, RW: "Effect of repeated eight minute muscle loading on the angle of straight leg raising". *Phys Ther* 64:491, 1984.
9. Bohannon, RW, y Larkin, PA: "Passive ankle dorsiflexion increases in patients after a regimen of tilt table:

Capítulo

6

Movilización pasiva articular de la periferia

Históricamente, cuando un paciente tenía una amplitud del movimiento limitada, el tratamiento terapéutico consistía en estirar la región con técnicas de estiramiento pasivo (véase capítulo 5). Durante los últimos 30 años, los terapeutas han identificado y aprendido técnicas que abordan más directamente el estiramiento del *origen* de la limitación y, por tanto, tratan mejor y con menos traumatismos las disfunciones. Las técnicas de estiramiento muscular o inhibición activa se emplean para contrarrestar la pérdida de flexibilidad de los elementos contráctiles del músculo (véase el capítulo 5); las técnicas de masaje transversal de las fibras musculares se emplean para aumentar la movilidad de los ligamentos y tendones seleccionados, y las técnicas de movilización articular y de manipulación se utilizan para estirar con seguridad a estructuras con el fin de restablecer la mecánica articular normal con menos traumatismos que con los estiramientos pasivos.

La movilización articular comprende técnicas que se emplean para tratar disfunciones articulares como rigidez, hipomovilidad articular reversible o dolor.⁸ En la actualidad varias escuelas de pensamiento y técnicas de tratamiento gozan de popularidad en Estados Unidos, y los mejores terapeutas y profesores tratan de combinar los puntos en común para conseguir un tratamiento más uniforme a partir de los distintos métodos.^{2,9}

Para emplear con eficacia la movilización articular con fines terapéuticos, el practicante debe saber y ser capaz de evaluar la anatomía, artrocinemática y patología del sistema neuromusculoesquelético⁸ y saber cuándo las

técnicas están indicadas o cuándo otras técnicas de estiramiento son más eficaces para recuperar el movimiento perdido. El empleo indiscriminado de las técnicas de movilización articular cuando no están indicadas puede provocar daños en las articulaciones del paciente.

La importancia de la capacidad de evaluación e identificación de las distintas estructuras que pueden causar una disminución de la amplitud del movimiento y dolor explica la presentación de material en este capítulo. Damos por supuesto que, antes de aprender las técnicas de movilización articular que exponemos aquí, el estudiante habrá seguido (o estará siguiendo) un curso de evaluación del aparato locomotor y, por tanto, sabrá elegir técnicas seguras y apropiadas para tratar la limitación funcional del paciente. (Véase la evaluación presentada en el capítulo 1 y las pautas del capítulo 7.) Remitimos al lector a varias fuentes para el estudio adicional de los procedimientos de evaluación.^{2,3,7-9,11,19,20}

Cuando esté indicada, la movilización articular es un medio seguro y eficaz para restablecer o mantener el juego articular y también se emplea para tratar el dolor.^{8,10,13}

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Definir la terminología de la movilización articular.
2. Resumir los conceptos básicos del movimiento articular.
3. Identificar las indicaciones y objetivos para la movilización articular.

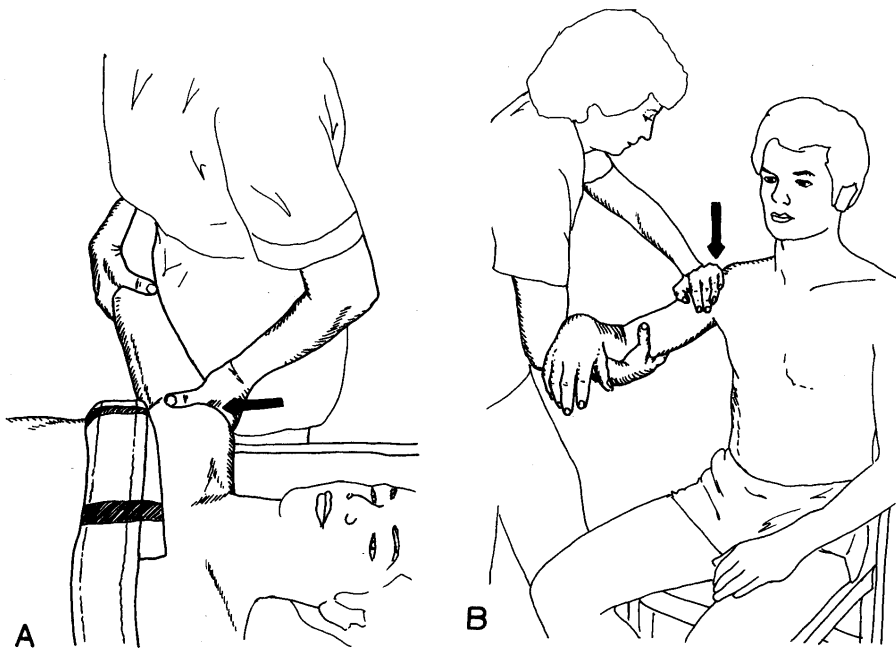


Figura 6.16. Deslizamiento caudal con el hombro cercano a 90 grados, (A) en decúbito supino y (B) en posición sedente.

mero debe añadirse a la posición final cuando el brazo se acerca y supera los 90 grados.

POSICIÓN DEL TERAPEUTA Y COLOCACIÓN DE LAS MANOS

De pie mirando los pies del paciente; estabiliza el brazo del paciente contra el tronco del terapeuta con la mano más alejada del paciente. Un ligero movimiento lateral del tronco proporciona tracción de grado I. Se coloca el espacio interdigital de la otra mano distal al acromion sobre la porción proximal de húmero.

FUERZA DE MOVILIZACIÓN

Con la mano sobre la porción proximal del húmero, se desliza el húmero en dirección caudal.

POSICIÓN ALTERNATIVA

Sentado (fig. 6.16B).

e. **Progresión de la elevación** (fig. 6.17A)

INDICACIÓN

Aumentar la elevación por encima de 90 grados de abducción.

POSICIÓN DEL PACIENTE

En decúbito supino, con el brazo en abducción y elevado hasta el final de la amplitud disponible. A continuación se hace girar el húmero externamente hasta su límite.

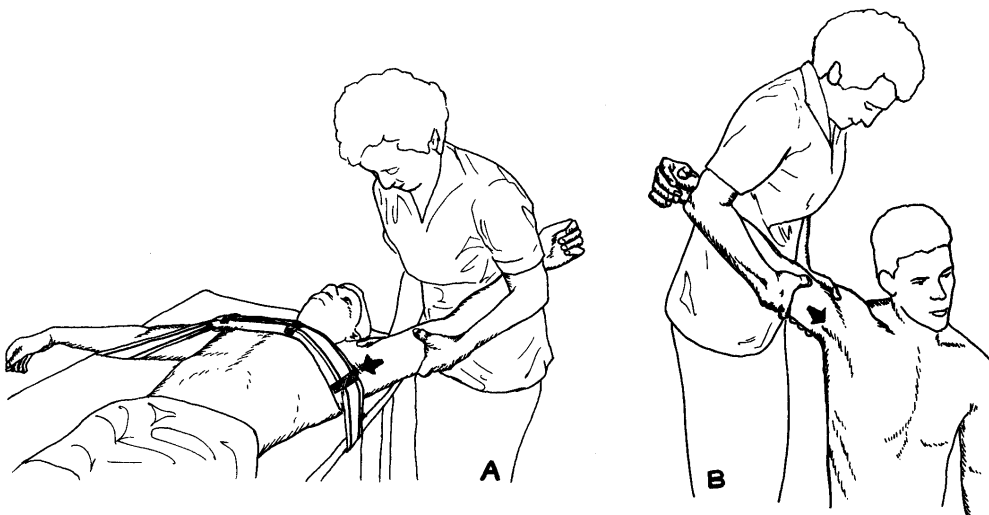


Figura 6.17. Progresión de la elevación; articulación glenohumeral (A) en decúbito supino y (B) en posición sedente. Se emplea cuando la amplitud supera 90 grados. Repárese en la posición de giro externo del húmero.

FUERZA DE MOVILIZACIÓN

Se empuja en dirección plantar desde el dorso del pie.

b. **Deslizamiento dorsal** (fig. 6.65)

INDICACIÓN

Aumentar el movimiento accesorio de deslizamiento dorsal (necesario para la pronación).

POSICIÓN DEL PACIENTE

En decúbito prono, con la rodilla flexionada.

ESTABILIZACIÓN

Se fija el hueso más proximal.

COLOCACIÓN DE LAS MANOS

Para movilizar las articulaciones intertarsianas laterales (por ejemplo, el cuboides sobre el calcáneo), se sujeta con los dedos el lado lateral del pie (como en la fig. 6.65). Para movilizar los huesos mediales (por ejemplo, el navicular sobre el astrágalo), se sujeta con los dedos la cara medial del pie. Se sitúa la segunda articulación metacarpofalángica contra el hueso que se va a mover.

FUERZA DE MOVILIZACIÓN

Se empuja la superficie plantar en dirección dorsal.

TÉCNICA ALTERNATIVA

La misma posición del paciente que en a, excepto porque el hueso distal se estabiliza y el hueso proximal se fuerza en dirección plantar. Es un movimiento relativo del hueso distal que se mueve en dirección dorsal.

H. Articulaciones intermetatarsianas, metatarsofalángicas e interfalángicas

Las articulaciones intermetatarsianas, metatarsofalángicas e interfalángicas de los dedos del pie se estabilizan y movilizan de la misma manera que las de los dedos de la mano. En cada caso, la superficie articular del hueso proximal es convexa y la superficie articular del hueso distal es cóncava. (Véase D.)

VIII. Resumen

Se han presentado los conceptos básicos de la movilización articular, además de definiciones de la terminología, conceptos del movimiento articular e indicaciones, limitaciones y contraindicaciones para las técnicas. Se han descrito los procedimientos básicos para aplicar las técnicas, a partir de los cuales puede hacerse adaptaciones y desarrollar otras técnicas a medida que mejore la técnica del terapeuta.

Bibliografía

1. Akeson, WH, y otros: "Effects of immobilization on joints". *Clin Orthop Rel Res* 219:28, 1987.
2. Cookson, JC, y Kent, BE: "Orthopedic manual therapy an overview; Part I: The extremities". *Phys Ther* 59:136, 1979.
3. Cyriax, J: "Textbook of Orthopaedic Medicine". En Vol I: *The Diagnosis of Soft Tissue Lesions*, 8 ed. Bailliere and Tindall, Londres, 1982.
4. Donatelli, R, y Owens-Burkhart, H: "Effects of immobilization on the extensibility of periarticular connective tissue". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 3:67, 1981.
5. Enneking, WE, y Horowitz, M: "The intra-articular effects of immobilization on the human knee". *J Bone Joint Surg Am* 54:973, 1972.
6. Grieve, G: "Manual mobilizing techniques in degenerative arthrosis of the hip". *Bulletin of the Orthopaedic Section APTA* 2/1:7, 1977.
7. Hoppenfield, S: *Physical Examination of the Spine and Extremities*. Appleton-Century-Crofts, Nueva York, 1976.
8. Kaltenborn, FM: *Manual Mobilization of the Extremity Joints: Basic Examination and Treatment Techniques*, 4 ed. Olaf Norlis Bokhandel, Universitetsgaten, Oslo, 1989.
9. Kessler, R, y Hertling, D: *Management of Common Musculoskeletal Disorders*. Harper & Row, Filadelfia, 1983.
10. Lehmkühl, LD, y Smith, LM: *Brunnstrom's Clinical Kinesiology*, 4 ed. FA Davis, Filadelfia, 1983.
11. Maitland, GD: *Peripheral Manipulation*, ed 2. Butterworth, Boston, 1977.

Parte

II

**Aplicación de las técnicas
de ejercicio terapéutico
a las regiones corporales**

Capítulo

7

Principios del tratamiento de los problemas posquirúrgicos, óseos y de los tejidos blandos

El uso correcto del ejercicio terapéutico cinesiterapia para el tratamiento de trastornos musculoesqueléticos depende de la identificación de la estructura afectada, del reconocimiento de su estadio de recuperación y de la determinación de las limitaciones funcionales y discapacidades. La evaluación es un requisito importante para identificar la estructura o estructuras anatómicas que causan las deficiencias y limitan la función, y también para determinar si el tejido se halla en el estadio agudo, subagudo o crónico de la recuperación. La información que resume la evaluación ortopédica y la bibliografía para su estudio aparecieron en el capítulo 1. Este capítulo y los posteriores de esta sección se han escrito con el supuesto de que el lector tiene conocimientos sobre la evaluación previa y la valoración de los pacientes.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar ejemplos de lesiones de los tejidos blandos.
2. Identificar características de la reparación de los tejidos blandos durante los estadios de la inflamación, curación y restablecimiento de la función.
3. Identificar las consideraciones especiales, los objetivos del tratamiento y el plan de asistencia para lesiones de los tejidos blandos durante los estadios inflamatorio y curativo, y durante el restablecimiento de la función.
4. Identificar las consideraciones especiales, los objetivos del tratamiento y un plan de asistencia para trastor-

nos articulares específicos durante la exacerbación y remisión de los síntomas.

5. Identificar las consideraciones especiales, los objetivos del tratamiento y un plan de asistencia para recuperarse después de una fractura.
 6. Identificar las consideraciones especiales, los objetivos del tratamiento y un plan de asistencia para el tratamiento preoperatorio y postoperatorio.
-

I. Lesiones de los tejidos blandos

A. Ejemplos de lesiones de los tejidos blandos

1. **Distensión.** Sobreestiramiento, hiperextensión o lesión por uso excesivo de los tejidos blandos; suelen ser menos graves que los esguinces. Se producen por ligeros traumatismos o traumatismos repetidos desacomodados de un grado menor.⁵ Este término se emplea con frecuencia para referirse especialmente a cierto grado de interrupción de la unidad musculotendinosa.¹⁷
2. **Esguince.** Alargamiento, estiramiento o desgarro graves de los tejidos blandos como cápsulas articulares, ligamentos, tendones o músculos. Este término se emplea con frecuencia para referirse específicamente a lesiones ligamentarias y se gradúa como esguince de primero (leve), segundo (moderado) o tercer (grave) grados.¹⁷

Inicialmente se practica el desbridamiento de la articulación y se coloca un material extraño entre (se interpone) las dos superficies articulares. Se emplean materiales muy variados para cubrir la superficie articular como fascia, silástico o metal.

Son ejemplos de artroplastia de interposición la artroplastia de aumentación (o techo) de cadera con acceso modificado de Smith Petersen (en la actualidad poco practicada con la llegada de la artroplastia total de cadera), la sustitución condílea de la rodilla y la sustitución humeral del hombro.

(4) Sustitución total de la articulación mediante artroplastia.

Eliminación de las dos superficies articulares afectadas y sustitución por una articulación artificial. Los implantes se mantienen en su sitio con un cemento acrílico (metacrilato de metilo); pueden estabilizarse con agujas de fijación, tornillos o clavos; o más recientemente se aseguran sin cemento mediante un ajuste forzado (unión muy justa entre el hueso y el implante) o una fijación biológica (biointegración ósea microscópica de hueso en una prótesis de revestimiento poroso).^{7,25,26,37} La interfaz de hueso y cemento es la porción de la sustitución articular en la que se produce la desunión y es la principal fuente de fracaso mecánico en las artroplastias totales.^{25,30,37}

Se han creado y refinado sustituciones con prótesis para casi todas las articulaciones de las extremidades. En los capítulos 8 a 13 aparecerá una descripción más completa de estos implantes articulación por articulación. En general, la artroplastia de sustitución total de una articulación ha tenido más éxito en las articulaciones grandes, como la rodilla y la cadera, y menos en las articulaciones pequeñas del pie y la mano.^{2,3} Los implantes articulares totales requieren por lo general menos inmovilización postoperatoria y menos ejercicios graduados y supervisados que la artroplastia de escisión (con o sin implante) o la artroplastia de interposición, ya que el éxito del procedimiento depende menos del proceso de encapsulación durante la curación de los tejidos blandos.

c. Tipos de materiales empleados en la artroplastia^{2,3,25,26}

Se han empleado muy distintos materiales en los años de evolución de la cirugía reconstructiva. Los materiales empleados hoy en día pueden clasificarse en tres áreas generales.

(1) Rígidos.

Metal inerte, por lo general una aleación de cobalto y cromo, acero inoxidable, o materiales cerámicos.

(2) Semirrígidos.

Polímeros plásticos de alta densidad como el polietileno.

(3) Flexibles.

Polímeros elásticos como silástico o implantes de silicona.

Por lo general, se emplean implantes flexibles junto con la artroplastia de escisión, y se usan plásticos semirrígidos y metales rígidos en las sustituciones totales de articulación.

d. Tratamiento postoperatorio

En los capítulos 8 a 13 aparece una descripción detallada del tratamiento postoperatorio y los ejercicios para las sustituciones totales de articulaciones.

XI. Resumen

El capítulo 7 proporciona la información básica necesaria para diseñar programas de ejercicio terapéutico basados en el nivel de implicación del aparato locomotor del paciente durante los estadios agudo, subagudo o crónico de los tejidos blandos y la curación de la articulación. Este método se emplea tanto si el problema comprende una lesión por traumatismo, como una lesión por uso excesivo, una enfermedad o una intervención quirúrgica.

Se han definido las lesiones de los tejidos blandos y las afecciones clínicas; se han descrito los estadios de la inflamación y la reparación haciendo hincapié en el tratamiento de los tejidos blandos y las articulaciones con ejercicios terapéuticos durante cada estadio. Se han descrito las consideraciones especiales y el tratamiento con ejercicio terapéutico para síndromes por traumatismos repetitivos, artritis reumatoide, artrosis, disfunciones posfractura y afecciones postoperatorias.

Se ha destacado una lista de problemas con los objetivos y el plan de asistencia para resumir cada situación clínica. En los capítulos 8 a 13 aparece una lista de problemas clínicos empleados como base para el diseño de programas de ejercicio para cada región del cuerpo.

Capítulo

8

El hombro y la cintura escapular

La estructura de la cintura escapular permite la movilidad de la extremidad superior. Como resultado, la mano puede colocarse casi en cualquier sitio dentro de una esfera de movimiento, estando limitada sobre todo por la longitud del brazo y el espacio ocupado por el cuerpo. La mecánica combinada de sus articulaciones y músculos permite el control y la movilidad. Al establecer un programa de ejercicio terapéutico para los problemas de la región del hombro, al igual que con cualquier otra región del cuerpo, hay que tener en cuenta sus características anatómicas y cinesiológicas únicas, así como el estado patológico y las limitaciones funcionales impuestas por los problemas. La primera sección de este capítulo repasa brevemente la información anatómica y cinesiológica sobre el complejo del hombro; remitimos al lector a varios manuales para el estudio en profundidad de la materia.^{16,24,46,53,56,76} También remitimos al lector al capítulo 7 para repasar los principios del tratamiento. Las secciones siguientes describen los problemas y pautas generales para el tratamiento conservador y postoperatorio. Las dos últimas secciones describen las técnicas de ejercicio usadas habitualmente para cubrir los objetivos del tratamiento durante el estadio agudo y durante los estadios de curación y rehabilitación.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar aspectos importantes de la estructura y función de la cintura escapular.
2. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar lesiones de los tejidos blandos y las articulaciones

en la región de la cintura escapular relacionadas con los estadios de recuperación después de una lesión inflamatoria de los tejidos.

3. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar lesiones musculoesqueléticas corrientes, reconociendo las circunstancias únicas para su tratamiento.
 4. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar a los pacientes después de los procedimientos quirúrgicos corrientes.
-

I. Revisión de la estructura y función del hombro y la cintura escapular

A. Las porciones óseas son la porción proximal del húmero, la escápula y la clavícula, y su inserción en el esternón (ver fig. 6.13)

B. Diartrosis

1. Articulación glenohumeral (GH)

a. Características. Es una enartrosis (articulación esferoidea) triaxial incongruente con una cápsula articular laxa. Se sostiene con los tendones del manguito de los rotadores y los ligamentos glenohumeral (superior, medio e inferior) y coracohumeral. El hueso cóncavo, la cavidad glenoidea, se localiza en el borde superolateral de la escápula. Se orienta en sentido anterior, lateral y as-

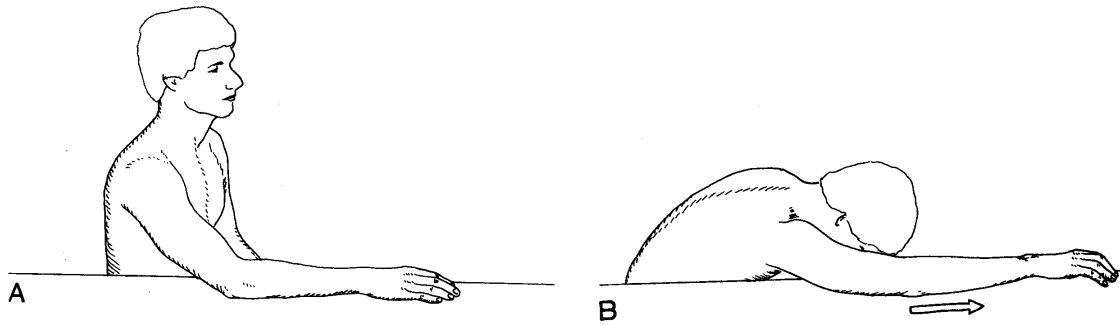


Figura 8.14. Posiciones (A) inicial y (B) final para el autoestiramiento con el fin de y aumentar la flexión y elevación del hombro.

mientras mueve el tórax alejándolo de la mesa (fig. 8.16B).

e. Para aumentar la *extensión*

El paciente permanece de pie con la espalda apoyada contra el borde de la mesa, agarrándose a ella por el borde con los dedos mirando hacia abajo (fig. 8.17A). A continuación comienza a realizar una sentadilla dejando que los codos se flexionen (fig. 8.17B).

Precaución: Si el paciente es propenso a la luxación o subluxación anteriores, no debe realizarse esta actividad.

3. Ejercicios adicionales manuales y de autoestiramiento para músculos específicos.

a. Para estirar el *músculo dorsal ancho*

(1) El paciente se tumba en decúbito supino, con las caderas y rodillas flexionadas, de modo que la pelvis esté estabilizada con inclinación posterior de la pelvis. El terapeuta también estabiliza la pelvis con una mano si fuera necesario; la otra mano sujeta la porción distal del húmero (ver fig. 5.6) y flexiona, rota lateralmente y mueve en abducción parcial el húmero hasta el final de la amplitud del músculo dorsal ancho. Se pide al paciente que lo contraiga en extensión, aducción y rota-

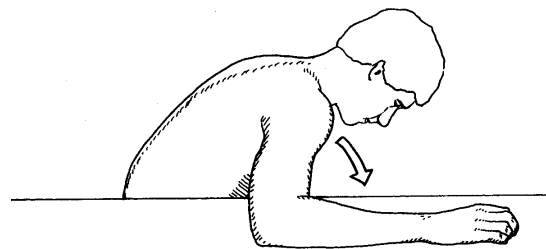


Figura 8.15. Posición final para el autoestiramiento con el fin de aumentar la rotación externa del hombro.

ción medial mientras el terapeuta ejerce resistencia para una maniobra de sustentación-relajación. Durante la fase de relajación, el paciente o el terapeuta elonga el músculo.

(2) Autoestiramiento. El paciente asume la posición de arriba sin ayuda y extiende el brazo por encima de la cabeza lo más posible sin dejar que se arquee la espalda. O el paciente permanece de pie con la espalda contra una pared y los pies adelantados lo suficiente para que las caderas y rodillas se flexionen parcialmente y la región lumbar permanezca plana contra la pared y la pelvis esté estabilizada. El paciente flexiona activamente,

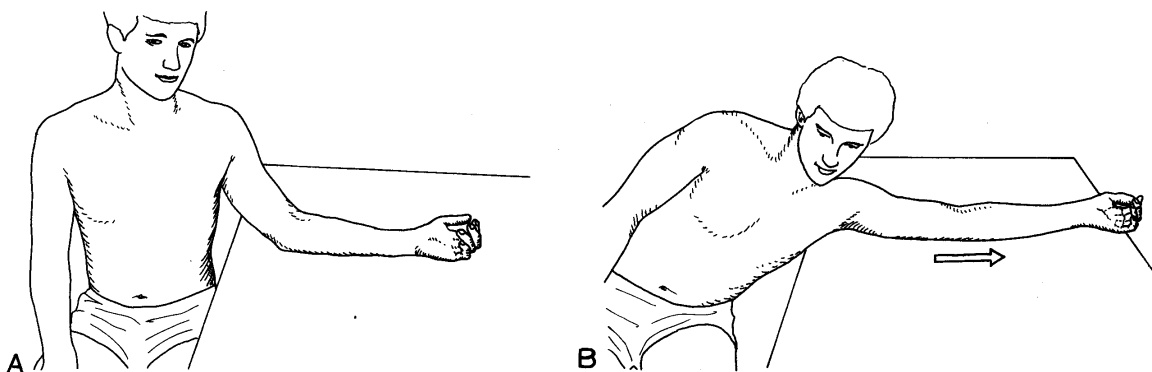


Figura 8.16. Posiciones (A) inicial y (B) final para el autoestiramiento con el fin de aumentar la abducción del hombro con elevación.

de retorno. Esto puede realizarse con resistencia elástica, poleas o pesas libres, primero en planos únicos de movimiento, y luego en patrones simulados. Puede recurrirse a patrones concéntricos/excéntricos en máquinas isocinéticas para reproducir los patrones deseados.

3. Se inician las *actividades de estiramiento-acortamiento* (ejercicios pliométricos) con un patrón seguro y controlado y una resistencia ligera; luego se aumenta la velocidad y la resistencia según la tolerancia.

Ejemplo: El terapeuta tira una pelota lastrada al paciente para que la coja en distintas posiciones de los brazos y la devuelva de inmediato empleando un patrón recíproco (fig. 8.33). Hay en el mercado aparatos de rebote con muelles o tubos elásticos para que el paciente pueda practicar esta actividad por sí solo una vez que aprenda los ejercicios.^{103,104,105}

4. Se aumenta la *velocidad* con tensiones superpuestas según la tolerancia mientras se estimula la actividad deseada. Se evalúa la función total del cuerpo mientras se practica la actividad deseada. Repárese en la sincronización y la secuencia de los hechos.

X. Resumen

En este capítulo se ha procedido a la descripción del tratamiento de las afecciones musculoesqueléticas más frecuentes de la cintura escapular mediante intervenciones adecuadas de ejercicio terapéutico (cinesiterapia) después de realizar un breve repaso de la anatomía y cineciología de la región. Se ha aportado información básica al lector sobre la etiología y las deficiencias típicas y las limitaciones funcionales habituales de las afecciones del hombro, la clavícula y la escápula como artritis, hiper movilidad, inestabilidad, síndromes por uso excesivo, dese-

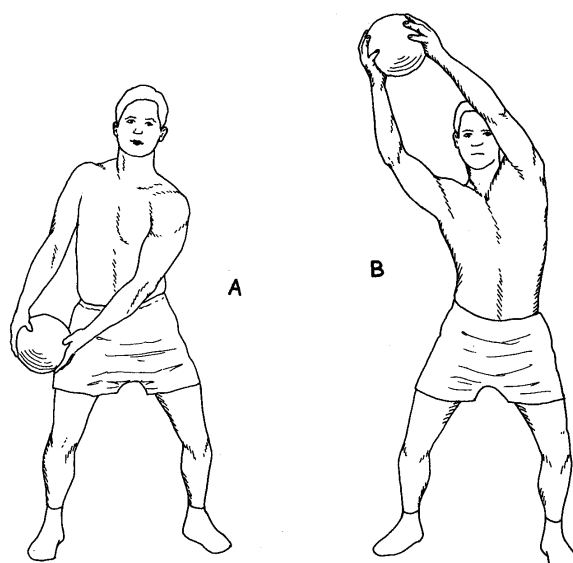


Figura 8.33. Asimiento de una pelota lastrada mediante (A) un patrón diagonal de extensión y (B) un patrón diagonal de flexión.

quilíbrios musculares, luxaciones traumáticas, distrofia simpática refleja, y el síndrome del plexo braquial. También se ha descrito la información básica sobre intervenciones quirúrgicas corrientes para problemas articulares, síndromes por compresión e inestabilidades. Se han aportado pautas para cubrir los objetivos y desempeñar el plan de asistencia durante cada estadio de la recuperación para las distintas afecciones y procedimientos quirúrgicos de manera que se sienten las bases para que el terapeuta elabore un programa individualizado de ejercicios. Las secciones finales del capítulo se han dedicado a la descripción de las técnicas de ejercicio terapéutico (cinesiterapia) para realizar progresivamente estiramientos, fortalecimiento y desarrollar el empleo funcional del complejo de la cintura escapular.

Bibliografía

1. Andrews, JR, y Angelo, RL: "Shoulder arthroscopy for the throwing athlete". En Paulos, LE, y Tibone, JE (eds): *Operative Technique in Shoulder Surgery*. Aspen, Gaithersburg, MD, 1991.
2. Arntz, CT, y Jackins, S: "Prosthetic replacement of the shoulder for the treatment of defects in the rotator cuff and the surface of the glenohumeral joint". *J Bone Joint Surg Am* 75:485-491, 1993.
3. Aronen, JG, y Regan, K: "Decreasing the incidence of recurrence of first-time anterior dislocations with rehabilitation". *Am J Sports Med* 12:283, 1984.
4. Baker, CL, y Liu, SH: "Neurovascular injuries to the shoulder". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 18:361, 1993.
5. Ballantyne, BT, y otros: "Electromyographic activity of selected shoulder muscles in commonly used therapeutic exercises". *Phys Ther* 73:668, 1993.
6. Barrett, WP, y Frankin, JL: "Total shoulder arthroplasty". *J Bone Joint Surg Am* 69:866-872, 1987.
7. Bassett, RW, y otros: "Glenohumeral muscle force and movement mechanics in a position of shoulder instability". *J Biomech* 23:405, 1990.
8. Bigliani, LV, y otros: "Repair of rotator cuff tears in tennis players". *Am J Sports Med* 20(2):112-117, 1992.

Capítulo

9

El complejo del codo y el antebrazo

La estructura del codo y el antebrazo se suma a la movilidad de la mano en el espacio al acortar y elongar la extremidad superior y al girar el antebrazo. Los músculos aportan control y estabilidad a la región mientras la mano se emplea en distintas actividades como comer, empujar y tirar para coordinar la utilización de herramientas y máquinas.²²

Las relaciones anatómicas y cinesiológicas del codo y el antebrazo son el objeto de la primera sección de este capítulo; también se remite al lector a varios manuales para un estudio en profundidad de la materia general.^{3,5,7,9,10,13} El capítulo 7 ofrece información sobre los principios del tratamiento; el lector debe conocer la materia antes de pasar a establecer un programa de ejercicio terapéutico para el codo y el antebrazo.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar los aspectos importantes de la estructura y función del codo y el antebrazo.
2. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar las lesiones articulares y de tejidos blandos de la región del codo y el antebrazo relacionadas con los estadios de recuperación después de una lesión inflamatoria de los tejidos, reconociendo las circunstancias únicas de su tratamiento.
3. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar a los pacientes después de procedimientos quirúrgicos corrientes.

I. Revisión de la estructura y función del codo y el antebrazo

A. Los elementos óseos son la porción distal del húmero, el radio y el cúbito (ver fig. 6.25)

B. Las articulaciones y sus movimientos

1. La cápsula del codo encierra tres articulaciones

- a. La articulación humerocubital, que es la articulación primaria para la flexión y extensión.
- b. La articulación humerorradial, que se mueve durante la flexión y extensión pero afecta sobre todo a la pronación y supinación.
- c. La articulación radiocubital proximal, que participa en la pronación y supinación.

2. La articulación radiocubital distal

Esta articulación está separada estructuralmente del complejo del codo, pero se mueve con la articulación radiocubital proximal como una unidad funcional para la pronación y supinación.

3. Características de la articulación del codo

El codo constituye una articulación compuesta por una cápsula articular laxa, sostenida por dos ligamentos

tar la dificultad para el paciente.³⁰ Lo apropiado en los estadios tardíos de la rehabilitación es un programa graduado de ejercicios de estiramiento-acortamiento como el lanzamiento y recepción de bolas lastradas, o la práctica de tareas laborales o deportivas específicas que incluyan movimientos de empuje, levantamiento o balanceo.

VII. Resumen

Después de un breve repaso de la anatomía y cinesiología de la región del codo y el antebrazo, se han descrito

las afecciones musculoesqueléticas corrientes que pueden tratarse con ejercicio terapéutico. Se han ofrecido sugerencias y pautas para el tratamiento y aplicación correcta de ejercicios de movilización, estiramiento y fortalecimiento. De nuevo animamos al lector a utilizar la información del capítulo 7 como base para el diseño de programas adecuados de ejercicio terapéutico.

Se han descrito los procedimientos quirúrgicos habituales para el codo y el empleo de ejercicios terapéuticos durante el período de rehabilitación postoperatoria. También se han expuesto las pautas para la progresión del ejercicio durante las fases de protección máxima, moderada y mínima después de la operación.

Bibliografía

1. Andrews, JR, y Whiteside, JA: "Common elbow problems in the athlete". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 17:289, 1993.
2. Bentley, JA: "Physiotherapy following joint replacements". En Downie, PA: *Cash's Textbook of Orthopedics and Rheumatology for Physiotherapists*. JB Lippincott, Filadelfia, 1984.
3. Cailliet, R: *Soft Tissue Pain and Disability*, ed 2. FA Davis, Filadelfia, 1988.
4. Cofield, RH, Morrey, BF, y Bryan, RS: "Total shoulder and total elbow arthroplasties: The current state of development. Part II". *Journal of Continuing Education Orthopedics*, Jan. 1979, p 17.
5. Cyriax, J: *Textbook of Orthopaedic Medicine*, Vol. 1. "Diagnosis of Soft Tissue Lesions", ed 8. Bailliere Tindall, Londres, 1982.
6. Hepburn, G, y Crivelli, K: "Use of elbow dynasplint for reduction of elbow flexion contractures: A case study". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 5:259, 1984.
7. Hoppenfeld, S: *Physical Examination of the Spine and Extremities*. Appleton-Century-Crofts, Nueva York, 1976.
8. Iversen, LD, y Clawson, DK: *Manual of Acute Orthopedic Therapeutics*, ed 2. Little, Brown & Company, Boston, 1982.
9. Kapadji, IA: *The Physiology of the Joints*, Vol. I. Churchill-Livingstone, Edimburgo, 1970.
10. Kessler, R, y Hertling, D: *Management of Common Musculoskeletal Disorders*. Harper & Row, Filadelfia, 1983.
11. Kopell, H, y Thompson, W: *Peripheral Entrapment Neuropathies*, ed 2. Robert F Krieger, Huntington, NY, 1976.
12. LaFreniere, J: "Tennis elbow: Evaluation, treatment and prevention". *Phys Ther* 59:742, 1979.
13. Lehmkuhl, LD, y Smith, LK: "Brunnstrum's Clinical Kinesiology", ed 4. FA Davis, Filadelfia, 1983.
14. Lowe, LW, y otros: "The development of an unconstrained elbow arthroplasty: A clinical review". *J Bone Joint Surg Br* 66:243, 1984.
15. Lutz, FR: "Radial tunnel syndrome: An etiology of chronic lateral elbow pain". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 14:14, 1991.
16. Marmor, L: "Surgery of the rheumatoid elbow". *J Bone Joint Surg Am* 54:573, 1972.
17. Melvin, J: "Rheumatic Disease: Occupational Therapy and Rehabilitation". FA Davis, Filadelfia, 1977.
18. Morrey, BF, y Kavanagh, BF: "Cementless joint replacement: Current status and future". *Bull Rheum Dis* 37:1, 1987.
19. Morrey, BF: "Surgery of the elbow". En Sledge, CB, y otros (eds): *Arthritis Surgery*. WB Saunders, Filadelfia, 1994.
20. Morrey, BF (ed): *The Elbow and Its Disorders*. WB Saunders, Filadelfia, 1985.
21. Nersehl, R, y Sobel, J: "Conservative treatment of tennis elbow". *The Physician and Sportsmedicine* 9.6:43, 1981.
22. Norkin, C, y Levangie, P: *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*, ed 2. FA Davis, Filadelfia, 1992.
23. Noteboom, T, y otros: "Tennis elbow: A review". *Jour-*

Capítulo

10

La muñeca y la mano

La muñeca es el eslabón final de las articulaciones que permiten la adopción de distintas posiciones a la mano. Tiene la significativa función de controlar la relación entre longitud y tensión de los músculos poliarticulares de la mano mientras se ajustan a las distintas actividades y tipos de prensión.²⁶ La mano es una herramienta valiosa mediante la cual controlamos nuestro entorno y expresamos ideas y talentos. También cumple una importante función sensorial al proporcionar información retroactiva al cerebro.

La anatomía y cinesiología de la muñeca y la mano son bastante complejas, pero importantes para conocer y tratar con eficacia los problemas de la mano. La primera sección de este capítulo revisa los puntos principales de la anatomía y función de aquellas áreas que el lector debería conocer y entender. Remitimos al lector a varios manuales para el estudio de la materia.^{5,16,17,20,26} El capítulo 7 presenta información sobre los principios del tratamiento; el lector ha de familiarizarse con la materia antes de proceder y establecer un programa de ejercicio terapéutico para la muñeca y la mano. Las secciones siguientes describen problemas corrientes de la muñeca y la mano, su tratamiento conservador o quirúrgico y las técnicas y progresiones en el ejercicio.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar aspectos importantes de la estructura y función de la mano y la muñeca.

2. Establecer un programa de ejercicio terapéutico sobre el resultado funcional deseado para tratar lesiones articulares y de los tejidos blandos de la muñeca y la mano relacionadas con los estadios de la recuperación después de una lesión inflamatoria, y reconocer las circunstancias únicas de la mano y la muñeca para su tratamiento.

3. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar a pacientes después de procedimientos quirúrgicos corrientes en la muñeca y la mano.

I. Revisión de la estructura y función de la muñeca y la mano

A. Huesos (ver fig. 6.33)

1. Muñeca

Porción distal del radio, huesos escafoides (E), semilunar (SL), piramidal (PI), pisiforme (PS), trapecio (T), trapecioide (Tz), hueso grande (*os capitatum*) (C) y ganchoso (G).

2. Mano

Los cinco huesos metacarpianos y las 14 falanges componen la mano y los cinco dedos.

mantiene la posición para conseguir resistencia isométrica a la prensión y a la extensión de la muñeca. Se aumenta el efecto de la resistencia extendiendo un dedo.

(2) Se levanta el lado del disco, bien con las yemas de los dedos o entre los pulpejos de la falange distal del pulgar y cada uno de los dedos.

(3) La mano se coloca boca abajo sobre la mesa; se coloca un peso en el dorso de los dedos; el paciente hiperextiende los dedos levantando el peso.

c. Otros elementos que generan resistencia como prensores manuales de muelle y distintos tamaños de pelotas blandas para el fortalecimiento general. Se observa el patrón usado por el paciente y se asegura que no sustituya o desarrolle fuerzas dañinas.

5. Paso a patrones específicos de actividad necesaria para las AVD, la activación laboral o la función recreativa

Para desarrollar la resistencia muscular, se opone resistencia al patrón con ligera resistencia hasta sentir

cansancio. Aumenta la intensidad y duración de los ejercicios según lo requiera la actividad funcional.

VII. Resumen

En este capítulo se ha hecho hincapié en la anatomía y cinesiología de la muñeca y la mano. La aplicación clínica de esta información ha comportado una exposición sobre el control y prensión de la mano. Se han expuesto las pautas para el tratamiento con ejercicio terapéutico de problemas musculoesqueléticos específicos y los procedimientos quirúrgicos de reconstrucción de la muñeca y la mano. Estas pautas comprenden el tratamiento conservador y postoperatorio de los problemas de la muñeca, los dedos y el pulgar secundarios a artritis, síndromes por uso excesivo y lesiones traumáticas. El capítulo finaliza con una descripción de los estiramientos, el fortalecimiento y los ejercicios funcionales apropiados para la rehabilitación de la muñeca y la mano.

Bibliografía

1. Beasley, RW: "Basic Considerations for Tendon Transfer Operations in the Upper Extremity". En AAOS *Symposium on Tendon Surgery of the Hand*. CV Mosby, St Louis, 1975.
2. Bentley, JA: "Physiotherapy following joint replacements". En Downie, PA (ed): *Cash's Textbook of Orthopedics and Rheumatology for Physiotherapist*. JB Lippincott, Filadelfia, 1984.
3. Bieber, EJ, Wieland, AJ, y Volenec-Dowling, S: "Silicone-rubber implant arthroplasty of the metacarpophalangeal joints for rheumatoid arthritis". *J Bone Joint Surg Am* 68:206, 1986.
4. Blair, WF, Schurr, DG, y Buckwalter, JA: "Metacarpophalangeal joint implant arthroplasty with Silastic spacer". *J Bone Joint Surg Am* 66:365, 1984.
5. Cailliet, R: *Hand Pain and Impairment*, ed 4. FA Davis, Filadelfia, 1994.
6. Chow, JA, y otros: "A combined regimen of controlled motion following flexor tendon repair in 'no man's land'." *Plast Reconstr Surg* 79(3):447, 1987.
7. Chusid, J, y McDonald, J: *Correlative Neuroanatomy and Functional Neurology*, ed 17. Land, Medical Publications, Los Altos, CA, 1979.
8. Cyriax, J: *Textbook of Orthopaedic Medicine*, Vol 1. "Diagnosis of Soft Tissue Lesions", ed 8. Bailliere Tindall, Londres, 1982.
9. Daniels, L, y Worthingham, C: *Muscle Testing: Techniques of Manual Examination*, ed 5. WB Saunders, Filadelfia, 1986.
10. Duran, RJ, y Houser, RC: "Controlled passive motion following flexor tendon repair in zones II and III". En AAOS *Symposium on Tendon Surgery in the Hand*. CV Mosby, St Louis, 1975.
11. Foreman, S, y Gieck, J: "Rehabilitative management of injuries to the hand". *Clin Sports Med* 11:239, 1992.
12. Hunter, JM: "Two stage flexor tendon reconstruction: A technique using a tendon prosthesis before tendon grafting". En Hunter, JM (ed): *Rehabilitation of the Hand*, ed 2. CV Mosby, St Louis, 1984.
13. Hyde, SA: *Physiotherapy in Rheumatology*. Blackwell Scientific, Oxford, 1980.
14. Inglis, AE (ed): *Symposium on Total Joint Replacement of the Upper Extremity (1979)*. American Academy of Orthopedic Surgeons, CV Mosby, St Louis, 1982.
15. Iversen, LD, y Clawson, DK: *Manual of Acute Orthopedic Therapeutics*, ed 2. Little, Brown, Boston, 1982.
16. Kapandji, IA: *The Physiology of the Joints*, Vol I. Churchill-Livingstone, Edimburgo 1970.

Capítulo

11

La cadera

La cadera se compara a menudo con el hombro porque es una articulación triaxial, capaz de operar en los tres planos del movimiento, y también porque es el eslabón proximal a su extremidad. En contraste con el hombro, que está concebido para aportar movilidad, la cadera es una articulación estable, construida para soportar el peso del cuerpo en carga. Las fuerzas generadas por las extremidades inferiores se transmiten hacia arriba a través de las caderas hacia la pelvis y el tronco durante la marcha y otras actividades de los miembros inferiores. Las caderas también aguantan el peso de la cabeza, el tronco y las extremidades superiores.

La sección inicial de este capítulo recapitula los puntos más importantes de la anatomía y funcionamiento de la cadera y su relación con la pelvis y la columna lumbar. Remitimos al lector a varios manuales para estudiar el material.^{9,32,38} El capítulo 7 presenta información sobre los principios del tratamiento; el lector debe estar familiarizado con ese material y con los componentes de una evaluación objetiva y eficaz de la cadera y la pelvis antes de determinar un diagnóstico y establecer un programa de ejercicio terapéutico (cinesiterapia).

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar los aspectos importantes de la estructura y función de la cadera.
2. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar las lesiones articulares y de tejidos blandos de la cadera relacionadas con los estadios de la recuperación

después de un traumatismo inflamatorio en los tejidos, reconociendo las circunstancias únicas de la cadera y la pelvis para su tratamiento.

3. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar a los pacientes después de las intervenciones quirúrgicas más frecuentes para la cadera.

I. Revisión de la estructura y función de la cadera

A. Las partes óseas son la porción proximal del fémur y la pelvis (ver fig. 6.54).

B. Articulación coxofemoral

1. Características

La cadera es una enartrosis (articulación esferoide) triaxial, sostenida por una cápsula articular fuerte reforzada por los ligamentos iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral. Las dos articulaciones coxofemorales están unidas entre sí por la pelvis ósea y con la columna vertebral a través del sacro y la articulación lumbosacra.

2. El acetábulo

La porción ósea cóncava o acetábulo se compone de la fusión del ilion, el isquion y los huesos del pubis, y ad-

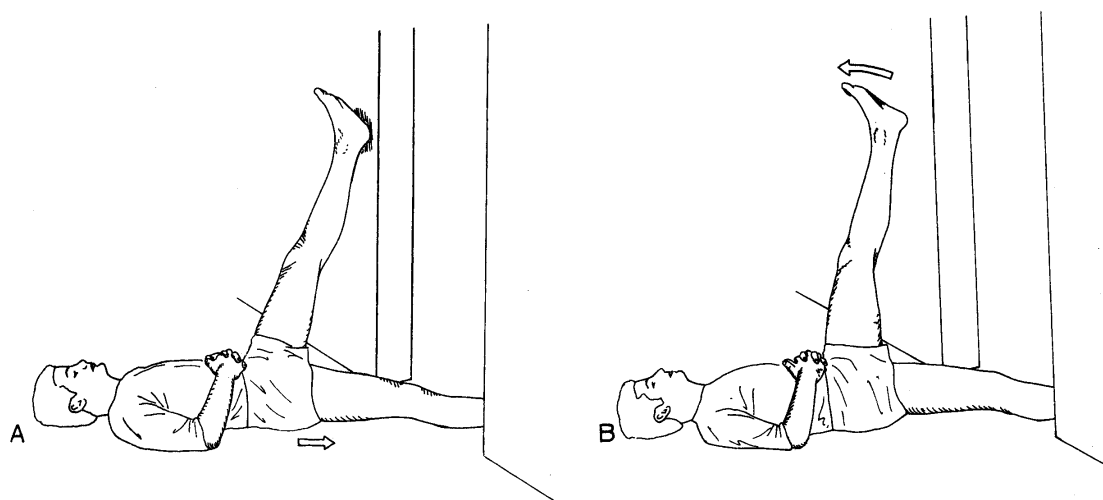


Figura 11.4. Autoestiramiento de los músculos isquiotibiales. Se aumenta el estiramiento si la persona (A) mueve la nalga más cercana al marco de la puerta o (B) levanta la pierna alejándola del marco de la puerta.

b. Posición del paciente: en decúbito supino con las plantas de los pies juntas. El paciente deja que las rodillas caigan hacia fuera hasta el suelo, siendo la fuerza de la gravedad la que genera el estiramiento al final de la amplitud disponible.

Precaución: Hay que enseñar al paciente a estabilizar la pelvis y la columna lumbar contrayendo activamente los músculos abdominales, y a mantener la inclinación anterior de la pelvis.

c. Posición del paciente: en decúbito supino, con las caderas flexionadas 90 grados, las rodillas extendidas y las piernas y nalgas contra la pared. Se mueven las caderas todo lo posible en abducción bilateralmente (fig. 11.6).

d. El paciente adopta la posición agachada y en guardia de esgrima, con la pierna atrasada en rotación externa. A medida que el paciente desplaza el peso del cuerpo hacia la pierna adelantada, debería sentir un estiramiento a lo largo de la porción medial del muslo de la pierna atrasada.

6. Estiramiento del músculo tensor de la fascia lata acortada

a. Posición del paciente: de pie sobre la extremidad normal, con la extremidad acortada cruzada detrás de la

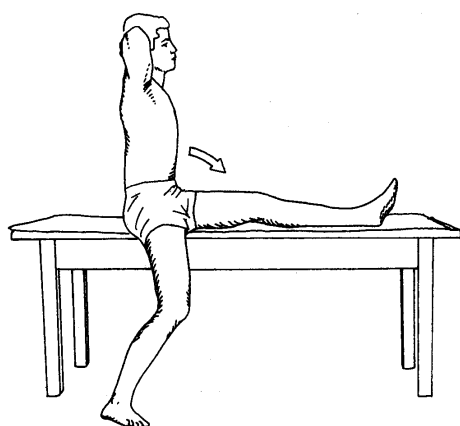


Figura 11.5. Autoestiramiento de los músculos isquiotibiales inclinando el tronco hacia delante y hacia la rodilla extendida, y flexionando sólo las caderas.

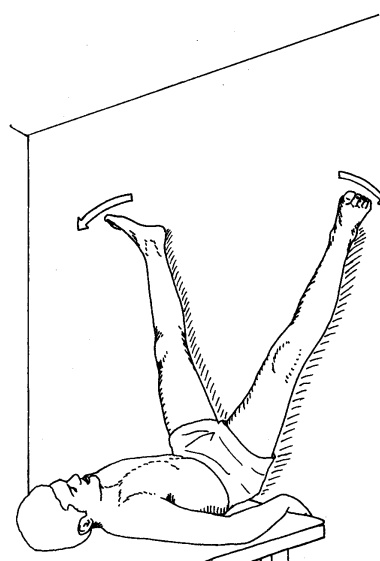


Figura 11.6. Autoestiramiento de los músculos aductores con las caderas flexionadas 90 grados.

6. Deslizamientos por la pared

El paciente apoya la espalda contra la pared con los pies adelantados y separados del tronco por una distancia similar a la anchura de los hombros. El paciente se desliza hacia abajo por la pared flexionando las caderas y las rodillas y moviendo el tobillo en dorsiflexión; a continuación vuelve a subir deslizando la espalda por la pared extendiendo para ello las caderas y rodillas y moviendo los tobillos en flexión plantar. Si el deslizamiento es lento, se colocará una toalla detrás de la espalda del paciente. Para tener una pelota grande (pelota suiza) detrás se requiere más control, porque es menos estable. Pueden añadirse pesas y movimientos de brazos para desarrollar la coordinación o para añadir resistencia (fig. 11.15).

7. Sentadillas parciales (semisentadillas)

El paciente agacha el tronco flexionando las caderas y rodillas. Para añadir resistencia, el paciente sostiene mancuernas en las manos o emplea una resistencia elástica asegurada bajo los pies (ver fig. 12.11). Para proteger el LCA, se limita la amplitud de la flexión de la rodilla de 0 a 60 grados y se enseña al paciente a bajar las caderas como si se preparara a sentarse en una silla de modo que las rodillas queden detrás de los dedos de los pies. Para prevenir un problema de compresión femororrotuliana, se distribuye el peso del cuerpo dejando que el tronco se doble hacia delante y las rodillas se desplacen por delante de los dedos de los pies.

8. Equipamiento

Se emplea un equipamiento mecánico como una máquina de press de piernas, un tapiz rodante, una bicicleta y una tabla deslizante para el fortalecimiento, la coordinación y la resistencia.

D. Paso a la especificidad del entrenamiento

Ideas generales:

1. Aumentar la dificultad de los ejercicios con las cargas e intensidad necesarias para volver a la actividad.
2. Ejercicios pliométricos como saltar desde un taburete, flexionar caderas, rodillas y tobillos para absorber el impacto del "aterrizaje" y volver a saltar hacia arriba de inmediato.
3. Cargas excéntricas máximas usando cualquiera de los ejercicios descritos.
4. Análisis específico de la técnica y las adaptaciones biomecánicas para evitar tensiones inadecuadas.

VII. Resumen

Se ha pasado revista a la anatomía y cinesiología de la estructura y función de las caderas, así como a las relaciones funcionales entre el movimiento coxal y el pélvico. También se ha expuesto la acción de la cadera durante la marcha, incluyendo el movimiento y el control muscular, y el papel de la cadera respecto al equilibrio y la coordinación.

Se ha hecho hincapié en las pautas para el tratamiento con ejercicio terapéutico de los problemas musculoesqueléticos corrientes, como las lesiones musculares y de cadera, y los procedimientos quirúrgicos habituales, como los clavos de fijación y la sustitución de la cadera. Se han hecho descripciones específicas de las técnicas de autoestiramiento y los procedimientos de fortalecimiento para la cadera, así como sugerencias para los ejercicios en cadena cinética cerrada con el fin de que el paciente pase a realizar actividades funcionales en carga.

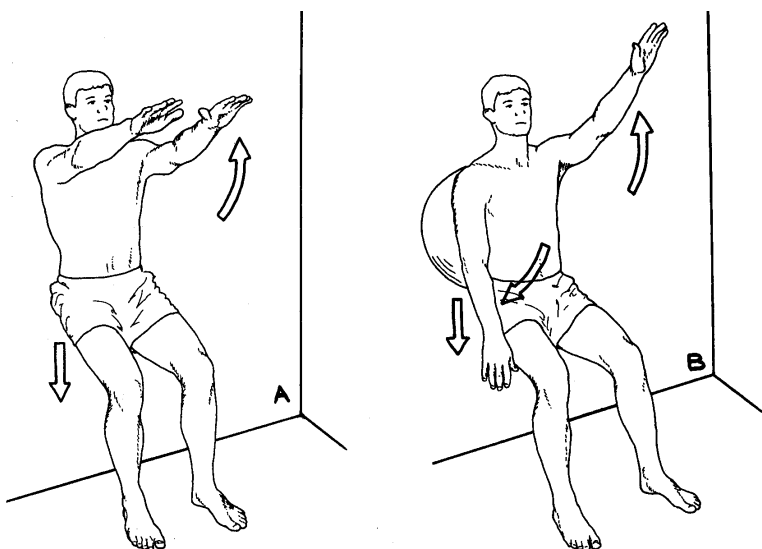


Figura 11.15. Deslizamientos por la pared/sentadillas parciales para desarrollar el control excéntrico del peso del cuerpo. (A) La espalda se desliza hacia abajo por la pared, superponiendo el movimiento bilateral de los brazos para añadir resistencia. (B) La espalda rueda sobre una pelota y desciende por la pared, sobreponiendo el movimiento antagonista de los brazos para desarrollar coordinación.

Capítulo

12

La rodilla

La articulación de la rodilla está diseñada para aportar movilidad y estabilidad; elonga y acorta funcionalmente la extremidad inferior para elevar y bajar el cuerpo o para mover el pie en el espacio. Junto con la cadera y el tobillo, sostiene el cuerpo en bipedestación, y es una unidad funcional primaria de acciones como caminar, escalar y sentarse.

En la primera sección de este capítulo revisaremos los aspectos principales de la anatomía y función del complejo de la rodilla. Para profundizar su estudio remitimos al lector a distintos manuales y referencias.^{11,19,49,55,73} Para diseñar un programa de ejercicio terapéutico para la rodilla de un paciente, el lector debe estar familiarizado con los principios del tratamiento aportados en el capítulo 7.

Objetivos

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar los aspectos importantes de la estructura y función de la rodilla.
2. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar las lesiones articulares y de tejidos blandos de la región de la rodilla relacionadas con los estadios de recuperación después de una lesión inflamatoria en los tejidos, reconociendo las circunstancias únicas de la rodilla y la rótula para su tratamiento.
3. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar a los pacientes después de procedimientos quirúrgicos corrientes para la rodilla.

I. Revisión de la estructura y función de la rodilla

A. Partes óseas: porción distal del fémur, porción proximal de la tibia y la rótula (ver fig. 6.49)

B. El complejo articular de la rodilla

La cápsula articular laxa encierra dos articulaciones: las articulaciones femorotibial y femorrotuliana. Recesos de la cápsula forman las bolsas suprarrotuliana, subpoplítea y del gastrocnemio. Pliegues o engrosamientos de la membrana sinovial persisten en el tejido embriológico hasta en el 60 por ciento de las personas y tal vez se tornen sintomáticos con microtraumatismos o traumatismos macroscópicos.^{6,52}

1. La articulación femorotibial

a. Características.

La articulación de la rodilla es una trocleartrosis biaxial modificada con dos meniscos interpuestos y sustentados por ligamentos y músculos. La estabilidad antero-posterior depende de los ligamentos cruzados posterior y anterior respectivamente; la estabilidad mediolateral corresponde respectivamente a los ligamentos colaterales medial (tibial) y lateral (peroneo).

b. El elemento óseo convexo se compone de dos cóndilos asimétricos en el extremo distal del fémur. El cóndilo

2. Actividades de preparación física de bajo impacto

Actividades como nadar y caminar están pensadas para la preparación física general y se gradúan según la tolerancia del paciente.

3. Actividades de equilibrio

Se emplea un entrenamiento sobre una tabla de equilibrio o de deslizamiento para estimular la propiocepción, el equilibrio, la coordinación y la agilidad.

4. Ejercicios pliométricos (fig. 12.12)

Los ejercicios de estiramiento-acortamiento a gran velocidad, pensados para mejorar la potencia, son apropiados para pacientes seleccionados que tratan de volver a practicar actividades funcionales y recreativas de gran exigencia. Saltar desde distintas superficies y alturas y la incorporación de cambios direccionales en los movimientos también son elementos apropiados durante los estadios finales de la rehabilitación de la rodilla.

5. Prácticas

Correr, esprintar, saltar a la comba o sobre una minicama elástica, las prácticas de agilidad y las prácticas de simulación específicas de un deporte se inician y vigilan cuidadosamente para una progresión adecuada y una mecánica correcta.

6. Actividades para endurecer el trabajo

Para que el paciente vuelva a un trabajo de levantamientos repetitivos, es necesario el fortalecimiento de los músculos extensores de la cadera y los extensores de la rodilla para que la mecánica corporal sea buena. La progresión en las tareas de levantar objetos con sentadillas debe incluir también una buena mecánica corporal. Este aspecto se describe con mayor detalle en el capítulo 15.

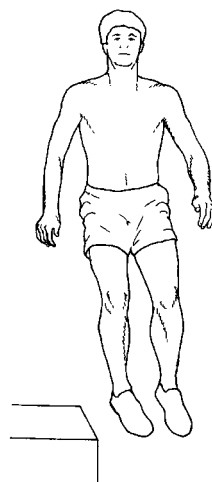


Figura 12.12. Entrenamiento pliométrico que emplea saltos laterales desde un peldaño. Cuando el paciente aterriza en el suelo, las caderas y rodillas se flexionan, para luego extenderse con rapidez y saltar el paciente sobre el peldaño. Esto genera una ligera elongación antes de acortarse el músculo cuádriceps.

IX. Resumen

Se ha pasado revista con brevedad a la anatomía y fisiología de la estructura y función de la rodilla, como la relación tibiofemoral y femorrotuliana, la función de los músculos y el control muscular de la rodilla durante la marcha.

Se han subrayado las pautas para el tratamiento con ejercicio terapéutico de los problemas musculoesqueléticos frecuentes como lesiones articulares, musculares, de menisco y ligamentarias, así como los procedimientos quirúrgicos normales para la rodilla, y las técnicas para el tratamiento pre- y postoperatorio. También se han descrito los parecidos y las diferencias en el tratamiento de los distintos procedimientos quirúrgicos y las precauciones durante el ejercicio.

En este capítulo se han descrito e ilustrado las técnicas de estiramiento y los procedimientos de fortalecimiento y preparación de los músculos en cadena cinética abierta y cerrada, estáticos y dinámicos para la región de la rodilla.

Capítulo

13

El tobillo y el pie

Las articulaciones y los músculos del tobillo y el pie están concebidos para aportar estabilidad así como movilidad a las estructuras terminales de la extremidad inferior. El pie debe soportar el peso del cuerpo en bipedestación, con un gasto mínimo de energía muscular. El pie también ha de adaptarse para absorber fuerzas y acomodarse a las superficies irregulares, y entonces debe ser capaz de convertirse en una palanca estructural rígida para impulsar el cuerpo hacia delante al caminar o al correr.

La anatomía y cinesiología del tobillo y el pie son complejas, pero es importante conocerlas bien para tratar con eficacia los problemas de esta área. La primera sección de este capítulo pasa revista a los puntos principales de estas áreas que el lector debe conocer y saber. Para mayor profundidad en las explicaciones, remitimos el lector a varios textos y artículos para el estudio del material.^{2,17,19,21,28,34,36} El capítulo 7 presenta información sobre los principios del tratamiento; el lector debe estar familiarizado con el material antes de pasar adelante con el establecimiento de un programa de ejercicio terapéutico para el tobillo y el pie.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar los aspectos importantes de la estructura y función del tobillo y el pie.
2. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar las lesiones articulares y de tejidos blandos de la región del tobillo y el pie relacionadas con los estadios

de recuperación después de una lesión inflamatoria en los tejidos, reconociendo las circunstancias únicas de su tratamiento.

3. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para tratar a los pacientes después de procedimientos quirúrgicos corrientes.
-

I. Revisión de la estructura y función del tobillo y el pie

A. Partes óseas (ver figs. 6.49 y 6.58)

1. La pierna

Tibia y peroné.

2. Retropié (segmento posterior)

Astrágalo y calcáneo.

3. Mesopié (segmento medio)

Navicular (escafoides), cuboides y las tres cuñas.

4. Antepié (segmento anterior)

Cinco metatarsianos y 14 falanges, que forman los 5 de-

5. Estimulación y práctica de actividades funcionales

- a. Se pasa a actividades en carga y a caminar sobre superficies irregulares, desplazamiento lateral del peso del cuerpo, caminar sobre una barra de equilibrio, manio-bras ante obstáculos, y ejercicios de agilidad.
- b. Se desarrolla la resistencia aumentando el tiempo pasado realizando los distintos ejercicios.
- c. Se desarrolla potencia con ejercicios pliométricos como saltar y saltar con los pies juntos desde diversos niveles aumentando la velocidad del movimiento.
- d. Empleando el principio de la especificidad del entrenamiento, se reproduce la actividad funcional que requiere cada persona, primero con patrones de movimiento controlado, para luego aumentar la velocidad y reducir el control.

VII. Resumen

En la primera sección de este capítulo se ha pasado brevemente revista a la anatomía, las características articulares y las relaciones funcionales de las articulaciones y músculos del tobillo y el pie para aportar información de base. Se ha presentado el tratamiento con ejercicio terapéutico de los problemas musculoesqueléticos corrientes, entre los que se incluyen problemas articulares, esguinces, desgarros menores, disequilibrios en la fuerza y flexibilidad de los músculos, y síndromes por uso excesivo de los músculos. También se han expuesto técnicas de ejercicio para el tobillo y el pie que no se enseñaron con anterioridad. También hemos ofrecido en este capítulo una exposición de la cirugía de sustitución total de la articulación del tobillo y la reparación de los tejidos blandos.

Bibliografía

1. Bistevins, R: "Footwear and footwear modifications". En Kottke FJ Stillwell, GK, y Lehmann, JF (eds): *Krusen S Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*. ed 3 WB Saunders, Filadelfia, 1982.
2. Cailliet R: *Foot and Ankle Pain*, 2 ed. FA Davis, Filadelfia 1983.
3. Cyriax, J: *Textbook of Orthopaedic Medicine*, Vol 1. "Diagnosis or Soft Tissue Lesions", 8 ed. Bailliere Tindall, Londres, 1982.
4. DeLacerda, F: "A study of anatomical factors involved in shinsplints". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2:55, 1980.
5. DeLacerda, F: "Iontophoresis for treatment of shinsplints". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 3:183, 1982.
6. Dimonte, P, y Light, H: "Pathomechanics, gait deviations and treatment of the rheumatoid foot". *Phys Ther* 62:1148, 1982.
7. Donatelli, R, y otros: "Biomechanical foot orthotics: A retrospective study". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 10:205, 1988.
8. Fortune, WP: "Lower limb joint replacement". En Nickel, VL (ed): *Orthopedic Rehabilitation*. Churchill-Livingstone, Nueva York, 1982.
9. Garn, SN, y Newton, RA: "Kinesthetic awareness in subjects with multiple ankle sprains". *Phys Ther* 68:1669, 1988.
10. Gauffin, H, Trupp, H, y Odenieck, P: "Effect of ankle disk training on postural control in patients with functional instability of the ankle joint". *International Journal of Sports Medicine* 9:141, 1988.
11. Greenfield, B: "Evaluation of overuse syndromes in the lower extremities". En Donatelli, R (ed): *Mechanics of the Foot and Ankle*. FA Davis, Filadelfia, 1990.
12. Haslock, DI, y Wright, V: "Footwear for arthritic patients". *Arch Phys Med* 10:236, 1970.
13. Hoppenfeld, S: *Physical Examination of the Spine and Extremities*. Appleton-Century-Crofts, Nueva York, 1976.
14. Howell, DW: "Therapeutic exercise and mobilization". En Hunt, GC (ed): *Physical Therapy of the Foot and Ankle*. Churchill-Livingstone, Nueva York, 1988.
15. Hunter, SL: "Rehabilitation of ankle injuries". En Prentice, WE (ed): *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. Times Mirror/Mosby, St Louis, 1990.
16. Hyde, SA: *Physiotherapy in Rheumatology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1980.
17. Kapandji, IA: *The Physiology of the Joints*, Vol 11, 5 ed. Churchill-Livingstone, Edimburgo, 1987.
18. Kaplan, EG, y otros: "A triligamentous reconstruction for lateral ankle instability". *J Foot Surg* 23:24, 1984.
19. Kaumeyer, C, y Malone, T: "Ankle injuries: Anatomical and biomechanical considerations necessary for the development of an injury prevention program". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1:171, 1980.

Capítulo

14

La columna vertebral: problemas agudos

En teoría, el tratamiento de las afecciones musculoesqueléticas de la columna vertebral y el tronco es el mismo que el tratamiento de las afecciones musculoesqueléticas de las extremidades. Las complejas relaciones funcionales de las carillas articulares, las articulaciones intervertebrales, los músculos y el sistema nervioso del esqueleto axial son un desafío para el terapeuta durante la evaluación inicial, la valoración de los problemas y el desarrollo de un programa de ejercicio terapéutico que solucione esos problemas. A menudo, los síntomas y los procedimientos para las pruebas no descubren la estructura anatómica con problemas o bien los síntomas son inconsistentes con las pruebas físicas aparentes, lo cual provoca un dilema de elección del mejor tratamiento. En la actualidad sigue el debate en la literatura médica sobre los sistemas de clasificación de los problemas de columna, sobre si se debe clasificar a los pacientes en categorías basadas en la patología de las estructuras anatómicas^{5,68} o basadas en categorías como los síntomas¹⁴ o la discapacidad laboral.^{33,71} Dadas las dificultades para establecer criterios con los que lograr una clasificación sólida de los pacientes, se han llevado a cabo pocos estudios de investigación bien controlados para dar con métodos de tratamiento válidos y fiables.⁵⁶

No obstante, la investigación ha comprobado el proceso de curación de los tejidos después de una lesión. Estos principios básicos aparecen descritos en el capítulo 7 y se emplean para el diseño de programas para el tratamiento de cualquier lesión musculoesquelética. El único factor de complicación en la columna vertebral es la

proximidad de las estructuras clave de la médula espinal y las raíces nerviosas. Se sabe que después de una lesión traumática o de microtraumatismos repetitivos, los tejidos reaccionan con inflamación e hinchazón. El dolor constante debido a productos químicos irritantes, la distensión de los tejidos, el movimiento limitado del tejido tumefacto y la rigidez refleja del músculo son iguales que en las extremidades. Por lo tanto, cuando haya signos de inflamación, el método de tratamiento inicial consiste en reducir los efectos de la inflamación, aliviar la tensión sobre los tejidos inflamados y conseguir un ambiente saludable para que los tejidos inicien el proceso de curación. Las ideas actuales ponen en entredicho la práctica histórica del reposo total en cama durante largos períodos de tiempo porque esto causa debilidad y pérdida de la integridad de los tejidos.^{49, 57, 59, 67, 71} Los movimientos tempranos no destructivos comportan una vuelta más rápida a la función y reducen la intensidad del dolor.

Las limitaciones funcionales y discapacidades se desconocen en el momento de la lesión. Por lo general, el 80 al 90 por ciento de las lesiones agudas se resuelven al cabo de 1 mes.³³ Las discapacidades dependerán de la extensión de la lesión. Si afectan a la médula espinal, puede haber niveles de parálisis completa. Si afectan a las raíces nerviosas (también la cola de caballo), se apreciarán distintos grados de debilidad muscular en miotomas específicos, lo cual puede interferir o no con las actividades personales y laborales diarias de la persona. Las raíces nerviosas del tren superior afectarán a la función de los brazos y manos; las raíces nerviosas del tren inferior

(2) Se practica un autoestiramiento colocando ambos pulgares bajo los dientes superiores, y los índices o dedos medios sobre los dientes inferiores para estirar y abrir la boca.

(3) La colocación de torundas de algodón trenzado entre los dientes anteriores mientras el paciente muerde causará tracción del cóndilo mandibular respecto a la fosa de la articulación.

(4) Se practican técnicas de movilización articular empleando una mano o las manos enguantadas. En el capítulo 6 se describe la determinación de las dosis y las precauciones para la administración de las técnicas de movilización.

(a) Tracción unilateral (fig. 14.10A). El paciente puede permanecer en decúbito supino o sentado con la cabeza apoyada. Se emplea la mano opuesta al lado sobre el que se trabaja. El terapeuta mete el pulgar en la boca del paciente sobre los molares anteriores; los dedos quedan fuera rodeando la mandíbula. La fuerza se aplica en dirección externa (caudal).

(b) Tracción unilateral con deslizamiento (fig. 14.10B). Después de causar la tracción de la mandíbula como se describe en (a), se tira de ella hacia delante (dirección anterior). La otra mano puede ponerse sobre la articulación TM para controlar con el tacto el grado de movimiento.

(c) Tracción bilateral (fig. 14.11). Si el paciente está en decúbito supino, el terapeuta permanece a la cabeza de la mesa de tratamiento. Si el paciente está

sentado, el terapeuta se halla delante de él. Emplea ambos pulgares, colocados sobre los molares de cada lado de la mandíbula. Los dedos rodean la mandíbula. La fuerza de los pulgares es la misma y se aplica en dirección caudal.

VII. Resumen

En la sección inicial de este capítulo se ha ofrecido información para que el lector pueda revisar la mecánica básica y la función de los músculos de la columna como preparación para la elaboración de programas de ejercicio para pacientes con problemas dolorosos de espalda y cuello. El resto del capítulo presenta información para que el lector sepa diseñar un programa de ejercicio terapéutico para problemas agudos corrientes de cuello y espalda basados en el cuadro clínico y las precauciones necesarias. Se han mostrado las lesiones de los discos intervertebrales, los problemas de las articulaciones cigapofisarias, las lesiones musculares y de tejidos blandos, y varios problemas específicos como tortícolis, cefaleas por tensión y el síndrome de la ATM. Dentro de la sección sobre las lesiones de tejidos blandos, se han descrito las técnicas de tratamiento para la rigidez refleja de la musculatura y los espasmos musculares. La progresión del tratamiento se ha vinculado a la información relacionada que aparece en el capítulo 15.

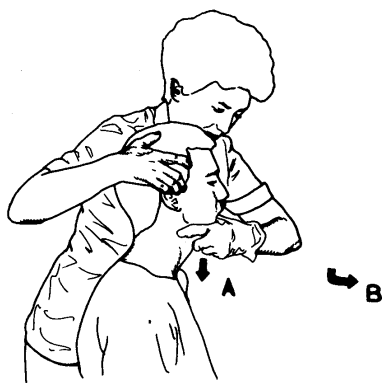


Figura 14.10. Movilización unilateral de la articulación temporomandibular. (A) La tracción se aplica en dirección caudal. (B) La flecha muestra tracción con deslizamiento en dirección caudal y luego anterior.



Figura 14.11. Tracción bilateral de la articulación temporomandibular con el paciente en decúbito supino.

Capítulo

15

La columna vertebral: problemas subagudos, crónicos y posturales

En el capítulo 14 se pasó revista a la mecánica básica de la columna vertebral y se describieron las intervenciones con ejercicio terapéutico para los problemas vertebrales que presentan síntomas discales, hísticos y articulares agudos. Con frecuencia los problemas posturales son la causa inicial o tal vez sean resultado de lesiones vertebrales. Las deficiencias musculoesqueléticas debidas a una postura errónea o a una lesión son: músculos débiles, poca resistencia de los músculos posturales, restricción de la amplitud del movimiento, o restricción de la flexibilidad muscular. Estas deficiencias limitan la capacidad funcional de las personas para realizar actividades repetitivas o mantener posturas sostenidas sin causar nuevas lesiones o sufrir síntomas dolorosos. Además, las personas lesionadas tal vez no sean conscientes de su postura errónea o de sus problemas de fuerza y flexibilidad, o no sepan aliviar las posturas estresantes o reducir al mínimo las actividades estresantes.

En este capítulo se describen los problemas posturales corrientes origen de muchas afecciones subagudas y crónicas de cuello y espalda. Estos problemas han de identificarse y hay que iniciar una intervención con ejercicio terapéutico lo más pronto posible después de la lesión para que el paciente aprenda patrones de movimientos seguros, así como a progresar con seguridad en los ejercicios a medida que se curen los tejidos lesionados o irritados. Este capítulo describe los ejercicios terapéuticos empleados durante los estadios subagudo y crónico de la curación para recuperar la flexibilidad, la fuerza y resistencia muscular con vistas a la estabilidad y el control de la columna. Además, se abordan los princi-

pios para que progrese el paciente hasta su nivel máximo de funcionalidad, como la modificación de los hábitos posturales con el fin de aliviar o prevenir tensiones repetitivas que provocan dolor, desarrollar un equilibrio entre la fuerza y longitud de los músculos sustentantes, y preparar el sistema musculoesquelético para responder a las demandas de las actividades funcionales deseadas y prevenir las recidivas. Las técnicas de ejercicio y los principios del tratamiento descritos en este capítulo también pueden usarse para programas generales de estiramiento, fortalecimiento y preparación física, así como para corregir problemas posturales antes de que provoquen lesiones.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Describir la dinámica de las posturas.
 2. Identificar las características de las desviaciones posturales corrientes en cada región de la columna.
 3. Identificar deficiencias posturales típicas como resultado de las desviaciones de columna.
 4. Identificar objetivos y técnicas para el tratamiento de las deficiencias posturales en las regiones cervical, dorsal y lumbar.
 5. Establecer un programa de ejercicio terapéutico para el tratamiento de disfunciones musculoesqueléticas subagudas y crónicas relacionadas con problemas posturales.
-

5. Reeducación y fortalecimiento de los grupos de músculos extensores lumbares en la amplitud del movimiento

a. Posición del paciente: en decúbito supino, con los brazos en los costados. Se ordena al paciente que arquee la espalda ejerciendo presión contra el suelo con la nuca y el sacro (fig. 15.29).

b. Posición del paciente: en decúbito prono, con los brazos en los costados. El paciente hunde el mentón en el pecho y levanta la cabeza. Esto genera una contracción estabilizadora de los músculos extensores lumbares. Para conseguir mayor amplitud, el paciente levanta el tórax y la cabeza (ver fig. 15.14).

(1) Para aumentar la resistencia, el paciente varía la posición del brazo que descansa al costado, pasando a colocar las manos detrás de la cabeza, para luego poner los brazos en elevación completa mientras extiende la columna. Las extremidades inferiores necesitarán estar estabilizadas (fig. 15.30).

(2) Elevaciones de piernas.

Posición del paciente: en decúbito prono. Se empieza elevando una pierna unos centímetros de la colchoneta (extensión de la cadera), alternando con la otra pierna. Aumenta la dificultad elevando ambas piernas alternativamente.

(3) Aumenta aún más la dificultad con el paciente en decúbito prono y elevando ambos brazos y extendiendo las piernas a la vez (fig. 15.31).

(4) Puede aplicarse resistencia en cualquiera de los ejercicios anteriores haciendo que el paciente lleve pesas en las manos o colocándose tobilleras lastradas.

c. Posición del paciente: sentado o de pie

(1) Puede aplicarse resistencia a los ejercicios de extensión concéntrica-excéntrica en posición erguida para lo cual se asegura un material elástico a nivel de los hombros delante del paciente. Se mantiene sobre los extremos del material, se estabiliza la pelvis y se extiende la columna (fig. 15.32). El movimiento de remo con los brazos también estimula con eficacia los músculos extensores del tronco. Aumenta la dificultad incrementando el grado de resistencia elástica.

(2) Rotación con extensión.

Posición del paciente: de pie. Se emplea una polea o resistencia elástica asegurada bajo el pie o en un objeto estable opuesto al lado que se ejercita. El paciente ejerce tracción contra una resistencia, extendiendo y girando la espalda. Cambiar el ángulo de tracción del material elástico permite al terapeuta recrear patrones funcionales específicos para las necesidades del paciente (fig. 15.33).

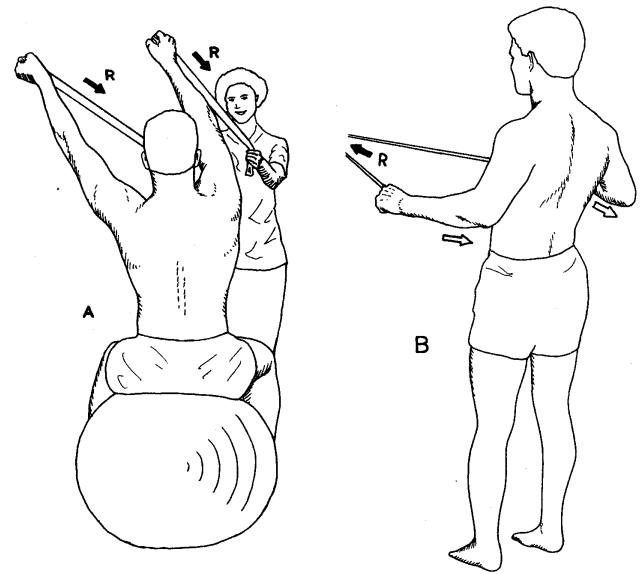


Figura 15.28. Se emplea resistencia elástica para preparar y fortalecer los músculos extensores de la espalda con el fin de estabilizar el cuerpo en posición erguida (A) sentándose sobre una superficie inestable y (B) de pie.

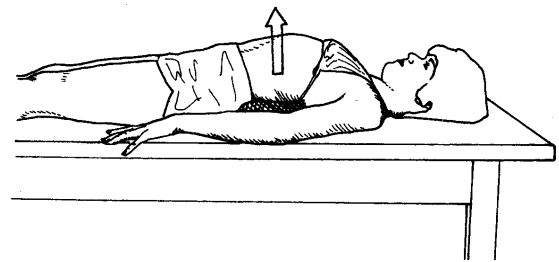


Figura 15.29. Para fortalecer los músculos extensores de la espalda, el paciente arquea la espalda en decúbito supino.

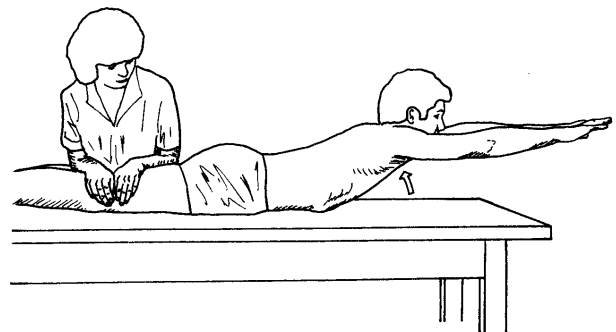


Figura 15.30. Fortalecimiento de los músculos extensores de la espalda con los brazos en posición para ejercer resistencia máxima. Aumenta la resistencia si se sostienen pesas con las manos.

2. El paciente practica llevando objetos cerca de su centro de gravedad para sentir el equilibrio. Cuando se levante, cuanto más cerca esté el objeto del centro de gravedad, menos tensión se ejercerá en las estructuras sobre la espalda y la cadera.

3. El paciente practica desplazando la carga de un lado a otro y giro. La acción debe dirigirse con las piernas mientras la columna se mantiene estable con una rotación mínima del tronco.

4. Se replica la mecánica del trabajo del paciente mediante el establecimiento y práctica de una mecánica segura.

B. Ejercicios preventivos

1. Revisión de los siguientes principios:

a. Se evitará cualquier postura durante períodos prolongados. Si es necesario adoptar posturas prolongadas, se hacen descansos frecuentes y se practican ejercicios de la amplitud adecuada del movimiento, al menos cada media hora. Se terminan todos los ejercicios adoptando una postura bien equilibrada.

b. Se evita la hiperextensión del cuello o adoptar una postura de la cabeza hacia delante o una posición de flexión hacia delante durante períodos prolongados. Se hallan formas para modificar una tarea y cumplirla a nivel del ojo o con un sostén lumbar correcto.

c. Si se halla en una posición que genera tensión, se realizan ejercicios de relajación consciente.

d. Se emplea el sentido correcto y se siguen buenos hábitos seguros.

2. Se revisan los ejercicios de flexibilidad y fortalecimiento apropiados para que el paciente mantenga una amplitud del movimiento adecuada y desarrollar la fuerza para una buena preparación física.

3. Revisión de la relación de la postura y el dolor; cuando se sienta dolor, se comprobará la postura.

C. Adaptación al entorno

1. Revisión del trabajo del paciente y del entorno en casa.

a. Las sillas y los asientos del coche deben ofrecer buen sostén lumbar para mantener una ligera lordosis. Se usará una toalla enrollada o un cojín lumbar si fuera necesario.

b. La altura del asiento debe permitir que las rodillas se flexionen y eliminen la tracción de los músculos isquiotibiales, que los muslos estén apoyados y que los pies se apoyen cómodamente en el suelo.

c. La altura del despacho o el asiento debe adecuarse para que el paciente tenga que inclinarse hacia delante para trabajar.

d. Los hábitos laborales y de conducción han de permitir frecuentes cambios de postura. Si el paciente es sedentario, se levantará y caminará cada media hora.

2. Revisión del ámbito del suelo del paciente.

a. El colchón debe aportar un sostén firme y prevenir cualquier tensión extrema. Si es demasiado blando, el paciente se hunde y somete los ligamentos a tensión; si es demasiado firme, algunos pacientes no pueden relajarse.

b. La almohada debe tener una altura y densidad cómodas para favorecer la relajación, pero no debe poner las articulaciones en una posición extrema. Las almohadas de caucho y espuma tienden a aumentar la tensión de los músculos por la resistencia constante que ofrecen.

c. Si la persona debe dormir en decúbito prono, lateral o supino es algo que debe analizarse en cada paciente. Idealmente, es cómoda una postura de amplitud media que no somete a tensión ninguna estructura sustentante. El dolor aparece por la mañana y a menudo se relaciona con la postura en que se duerme; así, en este caso se escucha con atención la descripción de las posturas cuando el paciente duerme y se aprecia si hay relación con el dolor. Luego se trata de modificar en consecuencia la posición en que se duerme.

VIII. Resumen

La primera sección de este capítulo ha ofrecido información sobre la dinámica de la postura y las características y problemas de las posturas erróneas corrientes, y luego se han aportado pautas para el desarrollo de programas de ejercicio basados en problemas corrientes típicos de los síndromes posturales dolorosos y las disfunciones. El resto del capítulo ha descrito los programas de progresión de estiramiento, fortalecimiento y desarrollo de la resistencia muscular, y se aumenta la dificultad para conseguir la independencia funcional. Se ha hecho hincapié en desarrollar un equilibrio entre la longitud y la fuerza de la musculatura de la columna y el aprendizaje del control del cuello y el tronco para la estabilización durante las actividades funcionales.

Capítulo

16

La columna vertebral: procedimientos de tracción

Tracción es el “proceso de tirar o ejercer tracción”.²⁴ Cuando la tracción se emplea para tirar de la columna vertebral, se llama tracción vertebral. La tracción es una herramienta terapéutica que se adscribe en el ámbito del ejercicio por sus efectos sobre el sistema musculoesquelético, y se emplea en las técnicas de estiramiento y movilización.¹² Su modo de aplicación con frecuencia es con máquinas, aunque un terapeuta puede ejercer tracción sobre las articulaciones de la columna vertebral mediante técnicas manuales y posturales de aplicación muy cuidadosa. Sus usos y aplicaciones son variados y sometidos a la respuesta clínica del paciente más que el argumento científico objetivo para su éxito en la reducción de los síntomas. Hasta la fecha, no hay estudios clínicos con distribución aleatoria que respalden o desaprobren la eficacia de la tracción para la intervención terapéutica.²⁵

Los objetivos y planes de asistencia para las distintas posturas y problemas vertebrales se describen en los capítulos 14 y 15. En muchos casos, la tracción es un procedimiento recomendado en el plan de asistencia; por tanto, la información de este capítulo debe estudiarse junto con la información de los dos capítulos previos para completarse.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar los efectos de la tracción vertebral.
2. Definir los tipos de tracción y cómo se aplican.

3. Identificar las indicaciones, limitaciones, contraindicaciones y precauciones para el empleo de la tracción vertebral.

4. Relacionar las técnicas de tracción para su uso dentro de un programa de ejercicio terapéutico.

5. Describir reglas y procedimientos seguros para las técnicas de tracción mecánica y manual.

6. Aplicar técnicas básicas de tracción mecánica, postural y manual para la columna.

I. Efectos de la tracción vertebral¹⁹

A. Elongación mecánica de la columna vertebral^{3,9,13,14,21,23}

1. El efecto de la elongación es la separación mecánica de las vértebras, que:

- a. Estira los músculos espinosos
- b. Tensa los ligamentos y las cápsulas de las articulaciones cigapofisarias
- c. Ensancha los agujeros intervertebrales
- d. Endereza las curvas vertebrales
- e. Desliza las articulaciones cigapofisarias
- f. Aplana la protrusión del núcleo pulposo de un disco

7. Activar la unidad y aumentar gradualmente la fuerza (si no se ha programado la unidad para que lo haga de modo automático).

a. Para evitar sensibilidad dolorosa al tratamiento, el primero de ellos no debe superar la mitad del peso del paciente.

b. La progresión de la dosis en los tratamientos exitosos dependerá de los objetivos y de la reacción del paciente.

8. Seguridad.

Se muestra al paciente cómo apagar la unidad si los síntomas empeoran mientras la unidad está en marcha. El terapeuta se asegura de que cuente con un avisador para pedir ayuda en caso de necesidad.

9. A la conclusión del tratamiento:

a. Se apagan todos los controles y los indicadores se ponen a cero.

b. Se bloquea la mesa de masajes de varios cuerpos antes de que el paciente trate de levantarse.

c. Se vuelve a evaluar al paciente; se aprecia cualquier cambio en los síntomas o en la amplitud del movimiento.

D. Tracción a domicilio: mecánica

1. En el mercado hay variedad de unidades de tracción para el hogar. Se elige una que cubra los objetivos del paciente. El montaje y las instrucciones son específicas del diseño de cada unidad. El paciente practicará el montaje y ejecución de la tracción bajo la supervisión del terapeuta. Hay que asegurarse de que sepa:

a. La posición.

b. Cómo estar cómodo.

c. Cómo aplicar y liberar la fuerza de tracción con seguridad.

2. Como la mayoría de las unidades para el hogar emplean el peso y posición del cuerpo dentro de un sistema de poleas para generar la fuerza de tracción, lo más fácil es usar tracción sostenida. Se establece una duración segura para el paciente y compatible con los objetivos del tratamiento.

E. Autotracción: manual

1. Para separar el segmento posterior de la columna lumbar, el paciente se tumba en decúbito supino. Luego lleva ambas rodillas hacia el pecho y las aguanta (asiento las piernas por los muslos). Esto puede hacerse de modo intermitente soltando las piernas y dejándolas que bajen parcialmente, para luego volverlas a subir de nuevo hasta el pecho (fig. 15.5).

Precaución: Al flexionar la columna de este modo aumenta la presión intradiscal; por tanto, esta técnica no debe usarse para tratar los síntomas de una protrusión discal aguda.

2. La tracción posicional puede usarse para la autotracción. El paciente aprende a adoptar la posición determinada por el terapeuta como se describe en la sección VII.B (ver fig. 16.4).

VIII. Resumen

En este capítulo se han descrito los conceptos básicos, las indicaciones, contraindicaciones y precauciones de la tracción vertebral, a lo cual le han seguido las pautas y técnicas para aplicar tracción cervical y lumbar con técnicas manuales, posicionales y mecánicas. Como la tracción vertebral es sólo una técnica para el tratamiento de los problemas de columna y espalda, se ha sugerido el estudio de este capítulo junto con los capítulos 14 y 15.

Bibliografía

1. Broden, J: "Manueell Medicin och Manipulation". *Lakartidningen* 63:1037, 1966. (As reported by Saunders, HD: Lumbar Traction. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1:36, 1979.)
2. Cailliet, R: *Neck and Arm Pain*, ed 3. FA Davis, Filadelfia, 1991.
3. Cailliet, R: *Low Back Pain Syndrome*, ed 4. FA Davis, Filadelfia, 1988.
4. Colachis, S, y Strohm, B: "A study of tractive forces and angle of pull on vertebral interspaces in the cervical spine". *Arch Phys Med Rehabil* 46:220, 1965.
5. Colachis, S, y Strohm, B: "Effects of intermittent traction on separation of lumbar vertebrae". *Arch Phys Med Rehabil* 50:251, 1969.

Parte

III

**Áreas especiales del
Ejercicio terapéutico**

Capítulo

17

Principios del ejercicio para pacientes obstétricas

CATHY J. KONKLER, BS, PT • CAROLYN KISNER, MS, PT

Durante y después del embarazo, las mujeres constituyen un reto único para los fisioterapeutas. El embarazo es un momento de profundos cambios musculoesqueléticos, físicos y emocionales, si bien supone un estado dentro del bienestar. Para muchas clientes, el terapeuta suele poder evaluar y vigilar los cambios físicos siendo el interés primario mantener el bienestar. Los terapeutas también pueden evaluar y ayudar a la cliente con manifestaciones musculoesqueléticas específicas al incorporar conocimientos sobre lesiones y curación de tejidos a los conocimientos sobre los cambios durante el embarazo. Este capítulo no presenta un protocolo específico de ejercicio para su empleo durante el embarazo y el puerperio; sino que más bien ofrece al lector información básica sobre los cambios físicos del embarazo como base para el desarrollo de programas seguros y eficaces de ejercicio. El capítulo también aborda la modificación de los ejercicios generales para cubrir las necesidades de la cliente obstétrica, y ofrece información que ayuda al lector a tomar decisiones sobre los ejercicios que hay que incluir en un programa de ejercicio para embarazos sin complicaciones. Los partos por cesárea, los embarazos de alto riesgo y las necesidades especiales de las clientes en estas situaciones se tratarán por separado al final del capítulo.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Identificar los estadios y características principales del embarazo, el parto y el alumbramiento.

2. Describir los cambios fisiológicos normales del embarazo en los sistemas de órganos y el sistema musculoesquelético.

3. Identificar los ajustes posturales corrientes para el embarazo.

4. Definir la diastasis recti abdominis y su importancia durante el embarazo.

5. Describir el procedimiento de evaluación para la diastasis recti abdominis y los ejercicios correctores para la afección.

6. Identificar otras patologías del sistema musculoesquelético causadas por el embarazo.

7. Describir la estructura, función e importancia del suelo de la pelvis.

8. Describir las técnicas de rehabilitación del suelo de la pelvis.

9. Resumir los objetivos y pautas de un programa obstétrico de ejercicios para embarazos sin complicación.

10. Identificar las contraindicaciones posibles y absolutas del ejercicio durante el embarazo.

11. Establecer una programa seguro de ejercicio terapéutico que aborda o modifica los cambios del embarazo y ayuda a la preparación para el parto.

12. Describir las respuestas de la madre y el feto al ejercicio.

13. Definir el parto por cesárea y el embarazo de alto riesgo.

14. Identificar los objetivos del ejercicio y la rehabilitación.

(9) Retracción escapular, con las manos detrás de la cabeza.

(10) Movilizaciones de la columna cervical haciendo hincapié en la flexión e inclinación lateral.

c. Deambulación (casi siempre contraindicada; cuando se permita, por lo general sólo para ir al lavabo).

(1) Buena postura durante la deambulación.

(2) Caminar sobre los talones o de puntillas.

(3) Amplitud parcial en sentadillas suaves para estirar los cuádriceps.

(4) Rotación de las extremidades inferiores.

4. Técnicas de relajación (ver sección V)

5. Movilidad en la cama y transferencia de las actividades

a. Erguirse, echarse, girar de un lado a otro en la cama

b. Rodamiento: se incorpora el cuello y las extremidades superiores e inferiores para ayudar al movimiento

c. En decúbito supino para sentarse, con ayuda de los brazos

6. Preparación para el parto

a. Técnicas de relajación

b. Sentadillas modificadas: en decúbito supino, sentada o en decúbito lateral con las rodillas en el pecho (ver sección IV)

c. Relajación del suelo de la pelvis

d. Ejercicios respiratorios

7. Formación sobre los ejercicios puerperales (ver sección V)

VIII. Resumen

En este capítulo se ha ofrecido una revisión sobre el embarazo, el parto y el alumbramiento a todos los terapeutas que trabajen con pacientes obstétricas. Se han enumerado los cambios anatómicos y fisiológicos específicos que se producen durante el embarazo, como aumento de peso, cambios de los sistemas de órganos y cambios posturales. Se han expuesto algunas patologías inducidas por el embarazo como diastasis recti abdominis, lumbalgia, varices, disfunción del suelo de la pelvis y laxitud articular, junto con las pautas para el tratamiento. Se han descrito las respuestas maternas y fetales al ejercicio aeróbico.

Se han subrayado los ejercicios específicos para el embarazo y el puerperio. Se han cubierto áreas críticas de interés para el ejercicio, las contraindicaciones y la secuencia de las clases de ejercicio. Se han abordado por separado las pautas y precauciones para el ejercicio en embarazos de alto riesgo y en partos por cesárea.

Bibliografía

1. Artal, R, Y Wiswell, R: *Exercise in Pregnancy*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1986.
2. Boissonnault, J, y Blaschak, M: "Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing years". *Phys Ther* 68:1082, 1988.
3. Boston Children's Medical Center y Feinbloom, R: *Pregnancy, Birth and the Newborn Baby*, ed 1. Dell Publishing, Nueva York, 1979.
4. Boston Women's Health Book Collective: *Our Bodies, Our Selves*, ed 2. Simon & Schuster, Nueva York, 1979.
5. Brewer, G: *The Pregnancy After 30 Workbook*, ed 1. Rodale, Emmaus, PA, 1978.
6. Bursch, S: "Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement". *Phys Ther* 67:1077, 1987.
7. Chiarelli, P, y O'Keefe, D: "Physiotherapy for the pelvic floor". *Australian Journal of Physiotherapy* 27:4, 1981.
8. Clapp, JF: "A clinical approach to exercise during pregnancy". *Clin Sports Med* 13:443, 1994.
9. Clapp, JF: "Exercise and fetal health". *J Dev Physiol* 15:9, 1991.
10. Dale, B, y Roeber, J: *The Pregnancy Exercise Book*. Pantheon Books, Nueva York, 1982.
11. De Lyser, F: *Jane Fonda's Workout Book for Pregnancy, Birth and Recovery*. Simon & Schuster, Nueva York, 1982.
12. Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. ACOG: *An Educational Aid to Obstetrician-Gynecolo-*

Capítulo

18

Tratamiento de los trastornos vasculares de las extremidades

Los trastornos vasculares, que causan alteraciones de la circulación de las extremidades, pueden provocar cierta pérdida funcional de las extremidades superiores o inferiores. Las alteraciones de la circulación pueden estar causadas por distintas afecciones clínicas agudas o crónicas denominadas *enfermedades vasculares periféricas* (EVP). Las enfermedades vasculares periféricas pueden afectar a los sistemas circulatorios arterial, venoso o linfático. Los procedimientos quirúrgicos que interfieren con el sistema linfático pueden causar también trastornos vasculares. Por ejemplo, la exéresis quirúrgica o la radiación de los vasos linfáticos forman parte de algunos procedimientos para el tratamiento del cáncer de mama. Uno o ambos son necesarios para el tratamiento eficaz del cáncer de mama, pero también pueden causar un linfedema crónico de las extremidades superiores.

Para contribuir a la evaluación y el tratamiento integrales de pacientes con trastornos vasculares periféricos, los terapeutas deben tener conocimientos sólidos sobre las deficiencias físicas asociadas con los distintos trastornos arteriales, venosos o linfáticos. Además, los terapeutas deben ser conscientes del uso y eficacia, así como de las limitaciones, del ejercicio terapéutico en la evaluación y rehabilitación de pacientes con trastornos vasculares. Aunque el ejercicio terapéutico es sólo un procedimiento para el tratamiento de trastornos vasculares de las extremidades, en este capítulo se hará hincapié sobre este aspecto del tratamiento cuando sea apropiado.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Definir los trastornos vasculares agudos y crónicos de las extremidades que se producen como resultado de variedad de afecciones médicas o quirúrgicas y que afectan a los sistemas circulatorios arteriales, venosos y linfáticos.
2. Describir las deficiencias primarias y secundarias asociadas con trastornos específicos del sistema vascular periférico.
3. Explicar el papel del ejercicio en la evaluación y detección de pacientes con trastornos vasculares conocidos o posibles que afectan a las extremidades.
4. Describir los principios y la efectividad del ejercicio terapéutico para la rehabilitación de pacientes con deficiencias vasculares periféricas.
5. Subrayar los objetivos del tratamiento y el plan de asistencia para pacientes con trastornos vasculares agudos o crónicos que causan disfunción circulatoria arterial, venosa o linfática.
6. Describir los problemas vasculares, musculoesqueléticos, respiratorios y funcionales de las pacientes después de una mastectomía.
7. Subrayar los objetivos del tratamiento y el plan postoperatorio de asistencia para pacientes sometidas a mastectomía.
8. Explicar las precauciones o contraindicaciones para el tratamiento de pacientes con trastornos vasculares.

NOTA: Aunque a menudo se recomienda el control del linfedema y ejercicio para pacientes sometidas a mastectomía, pocos estudios han analizado la eficacia de los procedimientos específicos de rehabilitación. Además, algunas pacientes sometidas a mastectomía no se inscriben en un programa de fisioterapia para que participen en la rehabilitación postoperatoria por las dudas que albergan los médicos sobre los beneficios de la terapia o la preocupación porque el movimiento temprano aumente la incidencia de complicaciones postoperatorias, como es una mala curación de las heridas.^{13,23}

Los pocos estudios que se han realizado sostienen la eficacia de los programas de fisioterapia postoperatoria (ejercicios de movilidad activa-asistida, activa y resistida; facilitación neuromuscular propioceptiva; actividades funcionales, y asistencia del brazo y la mano) y su impacto positivo sobre la movilidad postoperatoria y el empleo funcional de la extremidad superior afecta. En estos estudios^{15,41,42} la eficacia de la fisioterapia (que suele comprender ejercicios tempranos para el hombro) en la prevención o reducción del linfedema no tuvo una apariencia consistente. Debe repararse en que en estos estudios apenas se hizo, cuando así fue, una descripción de las actividades realizadas por las pacientes para pre-

venir o reducir el linfedema. Estos estudios también sugieren que la fisioterapia postoperatoria no prolonga la estancia hospitalaria ni aumenta la incidencia de complicaciones postoperatorias.

V. Resumen

Hemos ofrecido una revisión de la enfermedad vascular periférica con una exposición específica de los trastornos arteriales, venosos y linfáticos. Se han descrito los signos y síntomas de los trastornos vasculares agudos y crónicos. Se han explicado brevemente los procedimientos diagnósticos y de evaluación básica para evaluar los trastornos vasculares. También se han incluido las líneas de los objetivos del tratamiento y el plan de asistencia para pacientes con trastornos arteriales o venosos agudos y crónicos, y con disfunción linfática. Como las pacientes sometidas a mastectomía corren riesgo de desarrollar linfedema y presentar pérdida funcional asociada de la extremidad superior afecta, hemos ofrecido en este capítulo una exposición más amplia sobre la mastectomía y los problemas postoperatorios asociados.

Bibliografía

1. Abramson, DI: "Physiologic basis for the use of physical agents in peripheral vascular disorders". *Arch Phys Med Rehabil* 46:216, 1965.
2. Adcock, JL: "Rehabilitation of the breast cancer patient". En McGarvey, CL (ed): *Physical Therapy for the Cancer Patient*. Churchill-Livingstone, Nueva York, 1990, págs. 67-84.
3. American Cancer Society: *Cancer Facts and Figures*, 1993. American Cancer Society, Atlanta, GA. 1993.
4. Beach, RB: "Measurement of extremity volume by water displacement". *Phys Ther* 57:286, 1977.
5. Beeby, J, y Broeg, PE: "Treatment of patients with radical mastectomies". *Phys Ther* 50:40, 1970.
6. Bertelli, G, y otros: "Conservative treatment of post-mastectomy lymphedema: A controlled randomized trial". *Am Oncology* 2(8):575, 1991.
7. Bork, BE: *Physical therapy for the post mastectomy patient*. University of Iowa, Educational Program in Physical Therapy, 1980.
8. Brennan, MJ: "Lymphedema following the surgical treatment of breast cancer: A review of pathophysiology and treatment". *Journal of Pain and Symptom Management* 7(2):110-116, 1992.
9. Burgess, EM: "Amputations of the lower extremities". En Nickel, VL (ed): *Orthopedic Rehabilitation*. Churchill-Livingstone, Nueva York, 1982.
10. Correlli, F: "Buerger's disease: Cigarette smoker's disease may always be cured by medical therapy". *J Cardiovasc Surg* 14:28, 1973.
11. Eisenhardt, JR: "Evaluation and physical treatment of the patient with peripheral vascular disorders". En Irwin, S, y Tecklin, JS (eds): *Cardiopulmonary Physical Therapy*, ed 3. Mosby-Year Book, St Louis, 1995, págs. 215-233.
12. Ekroth, R, y otros: "Physical training of patients with intermittent claudication: Indications, methods, and results". *Surgery* 84:640, 1978.
13. Fell, TJ: "Wound drainage following radical mastectomy. The effect of restriction of shoulder movement". *Br J Surg* 66:302, 1979.
14. Ganz, PA: "Current issues in cancer rehabilitation". *Cancer* 65(Suppl 3):742-751, 1990.
15. Guttman, H, y otros: "Achievements of physical therapy in patients after modified radical mastectomy compared with quadrantectomy, axillary dissection

Capítulo

19

Fisioterapia respiratoria

La fisioterapia respiratoria es un área de la práctica profesional de múltiples facetas que aborda la evaluación y el tratamiento de pacientes de todas las edades con trastornos pulmonares agudos y crónicos. Utiliza gran variedad de ejercicios terapéuticos y modalidades afines para una evaluación y un tratamiento eficaces de los pacientes con disfunciones cardiopulmonares.^{8,10}

Los objetivos de la fisioterapia respiratoria son:^{8,10,16,18}

1. Prevenir la obstrucción de las vías respiratorias y la acumulación de secreciones que interfieren en la respiración normal.
2. Mejorar la distensibilidad y ventilación de las vías respiratorias mediante la movilización y el drenaje de las secreciones.
3. Mejorar la capacidad aeróbica y la tolerancia general al ejercicio.
4. Reducir los costes de energía durante la respiración mediante la reeducación respiratoria.
5. Prevenir o corregir deformidades posturales asociadas con trastornos respiratorios.
6. Favorecer la relajación.
7. Mantener o mejorar la movilidad torácica.
8. Mejorar la eficacia de la tos.

Los lugares para el tratamiento varían mucho. Los pacientes hospitalarios pueden recibir tratamiento en unidades de cuidados intensivos, postoperatorias o de asistencia crónica; los pacientes ambulatorios pueden recibir asistencia en casa o en consultorios de neumología o centros de rehabilitación.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Definir la fisioterapia respiratoria.
2. Identificar los objetivos de la fisioterapia respiratoria.
3. Resumir los procedimientos de evaluación pertinentes para el examen del neumópata.
4. Describir los procedimientos específicos de la evaluación.
5. Identificar los objetivos, indicaciones y principios básicos de los ejercicios respiratorios y el reentrenamiento.
6. Describir los procedimientos y una secuencia para enseñar a los pacientes ejercicios respiratorios específicos.
7. Describir el propósito y las técnicas de los ejercicios de movilización torácica.
8. Describir el mecanismo normal de la tos.
9. Resumir los factores que deterioran el mecanismo de la tos.
10. Explicar el procedimiento para enseñar al paciente una tos eficaz.
11. Resumir los objetivos, indicaciones y principios del drenaje postural.
12. Describir el procedimiento, posiciones y técnicas del drenaje postural.
13. Identificar las precauciones y contraindicaciones del drenaje postural.

LÓBULOS INFERIORES DERECHO E IZQUIERDO

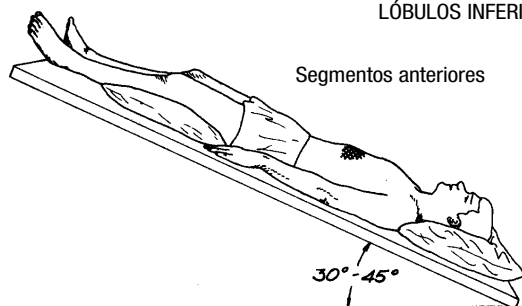


Figura 19.30. El paciente yace en decúbito supino, con cojines bajo las rodillas, en una posición declinada 45 grados. La percusión se aplica bilateralmente sobre la porción inferior de las costillas.

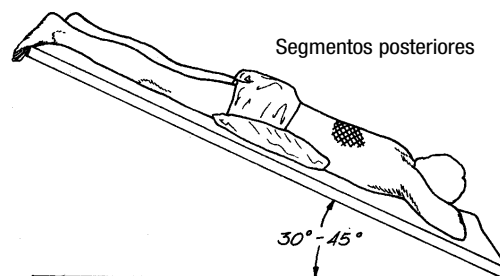


Figura 19.31. El paciente yace en decúbito prono, con un cojín bajo el abdomen y en una posición declinada 45 grados. La percusión se aplica bilateralmente sobre la porción inferior de las costillas.

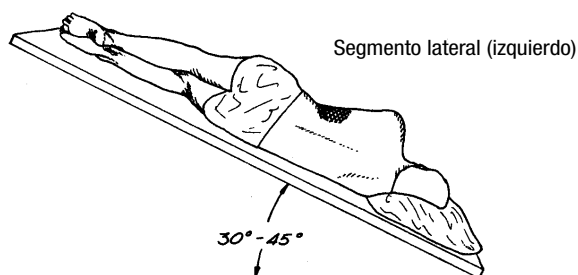


Figura 19.32. El paciente yace en decúbito lateral en una posición declinada de 45 grados. La percusión se aplica sobre la cara lateral inferior del costado izquierdo de la caja torácica.

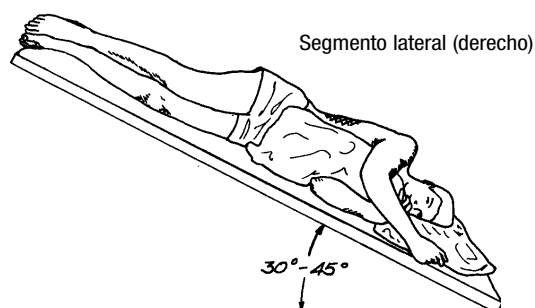


Figura 19.33. El paciente yace en decúbito lateral sobre el costado izquierdo en una posición declinada de 45 grados. La percusión se aplica sobre la cara lateral inferior del costado derecho de la caja torácica.

Segmentos superiores

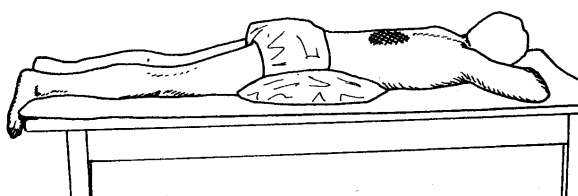


Figura 19.34. El paciente yace en decúbito prono, con un cojín bajo el abdomen para aplanar la espalda. La percusión se aplica bilateralmente, directamente sobre las escápulas.

(6) Se comprueba la simetría de la expansión de la pared torácica.

5. Drenaje postural discontinuo

- Si la radiografía de tórax es relativamente clara.
- Si el paciente no tiene fiebre durante 24 a 48 horas.
- Si se oyen ruidos respiratorios normales o casi normales durante la auscultación.
- Si el paciente lleva a cabo un programa regular en casa.

G. Drenaje postural modificado^{16,18,52,60}

1. Razones

Algunos pacientes que precisan drenaje postural no pueden adoptar o no toleran las posiciones óptimas para el tratamiento. Por ejemplo:

- El paciente con insuficiencia cardíaca congestiva puede desarrollar ortopnea (disnea producida al estar tumbado).
- El paciente sometido a neurocirugía no puede adoptar una postura declinada (posición de Trendelenburg), porque ésta provoca aumento de la presión intracraneal.
- El paciente sometido a cirugía torácica o cardíaca tal vez lleve sondas pleurales y cables de monitorización que limiten la adopción de estas posiciones.

2. Procedimiento

Las posiciones en las que se practica el drenaje postural se modifican para afrontar los problemas médicos o quirúrgicos del paciente. Esta solución, aunque no sea ideal, es mejor que no administrar el drenaje postural.

H. Programa en casa para el drenaje postural

- El drenaje postural ha de realizarse de modo regular en casa en el caso de pacientes con neumopatía crónica.

2. Los pacientes deben aprender a adoptar estas posiciones por sí mismos empleando algún tipo de ayuda.

a. Los adultos pueden colocar cojines sobre cuñas o rimeros de periódicos para conseguir la posición declinada deseada en la cama. También pueden inclinar el tórax sobre el borde de la cama, apoyando los brazos en una silla o taburete.

b. Los niños pueden colocarse sobre una tabla de planchar encima de un colchón.

3. Un miembro de la familia puede aprender a colocar al paciente y tal vez la percusión para ayudar al paciente cuando lo necesite.

4. Hay que seguir las pautas y precauciones expuestas anteriormente.

VII. Resumen

En este capítulo se ha pasado revista a la estructura y función respiratorias. Le ha seguido una revisión de la anatomía del tórax, las vías respiratorias altas e inferiores y de los pulmones, y luego una exposición de la mecánica de la respiración. Se ha subrayado la descripción de la musculatura, los movimientos torácicos y la mecánica del flujo del aire que tal vez resulten afectados durante el tratamiento. Se han expuesto los procedimientos de evaluación para la fisioterapia respiratoria y se ha dado una explicación sobre las pruebas específicas para la evaluación del tórax. Se ha hecho un resumen de los objetivos generales de la fisioterapia respiratoria y la rehabilitación pulmonar. Se han descrito los objetivos, procedimientos y precauciones para los ejercicios respiratorios, los ejercicios de movilidad torácica, la preparación de una tos eficaz, y el drenaje postural. La aplicación de los procedimientos de fisioterapia respiratoria se presentan en el capítulo 20 junto con una exposición de trastornos pulmonares agudos y crónicos corrientes.

Bibliografía

- Aldrich, T: "The application of muscle endurance training to the respiratory muscles in COPD". *Lung* 163:15, 1985.
- Aldrich, T, y Karpel, J: "Inspiratory muscle resistive training in respiratory failure". *Am Rev Respir Dis* 131:461, 1985.
- Alvarez, SE, Peterson, M, y Lunsford, BA: "Respiratory treatment of the adult patient with spinal cord injury". *Phys Ther* 61:1737, 1981.

Capítulo

20

Tratamiento de las neumopatías restrictivas y obstructivas

La intención de este capítulo es ofrecer una revisión de los problemas clínicos y las deficiencias principales, así como los objetivos y técnicas del tratamiento de neumopatías corrientes. Las dos clasificaciones generales de los trastornos pulmonares que se exponen en este capítulo son las neumopatías obstructivas y los trastornos pulmonares restrictivos. En el capítulo 19 se han descrito e ilustrado las técnicas específicas para el tratamiento de estas afecciones, como los procedimientos de evaluación, los ejercicios respiratorios, el drenaje postural, la tos y los ejercicios de movilización para el tronco y el tórax. En el capítulo 4 pueden hallarse las pautas para la preparación física general y el entrenamiento de fondo que forman parte integral de los programas de rehabilitación pulmonar.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Definir la neumopatía obstructiva y la neumopatía restrictiva.
2. Identificar las causas corrientes de las enfermedades y trastornos pulmonares obstructivos y restrictivos.
3. Resumir los problemas/deficiencias clínicos generales en pacientes con neumopatías obstructivas y restrictivas.
4. Identificar los objetivos generales del tratamiento y el plan de asistencia en las neumopatías restrictivas y obstructivas.

5. Describir el cuadro clínico, resumir los problemas/deterioros clínicos y explicar los objetivos y técnicas de tratamiento de las siguientes neumopatías obstructivas: bronquitis crónica, enfisema, asma, fibrosis quística y bronquiectasia.

6. Describir el cuadro clínico, resumir los problemas/deterioros clínicos y explicar los objetivos y técnicas de tratamiento de los siguientes problemas pulmonares restrictivos: poscirugía torácica, atelectasia y neumonía.

7. Describir precauciones específicas para el tratamiento de las afecciones expuestas.

I. Revisión de la neumopatía obstructiva

A. Definición

Neumopatía obstructiva es un término general que abarca varias afecciones pulmonares crónicas, las cuales obstruyen el paso del aire por las vías respiratorias y afectan a la ventilación y el intercambio gaseoso.^{1,2,10,13,23} Puede clasificarse cierto número de enfermedades específicas por su naturaleza obstructiva. Cada enfermedad tiene rasgos únicos y se distingue por la causa de la obstrucción del flujo del aire, el inicio de la enfermedad, la localización de la obstrucción y la reversibilidad de la obstrucción.

3. Precauciones

- a. El drenaje postural debe usarse sólo en pacientes con aumento de la producción de secreciones, acumulación de secreciones y tos productiva.
- b. La percusión y la vibración no deben usarse en pacientes que experimenten mucho dolor pleural al toser o durante inspiraciones profundas.

C. Atelectasia

La **atelectasia** es una disfunción pulmonar restrictiva en la que los lóbulos o segmentos de un lóbulo pulmonar han sufrido un colapso. El tejido pulmonar puede sufrir un colapso por aumento de la presión sobre los pulmones por neumotórax, hemotórax o un aumento del líqui-

do pleural. La obstrucción de las vías respiratorias por secreciones anormales y tumor puede provocar el colapso del tejido pulmonar distal a la obstrucción.^{13,35}

1. Resumen del cuadro clínico y las deficiencias/problemas

- a. Ausencia de ruidos respiratorios sobre el área pulmonar del colapso.
- b. Taquipnea; cianosis.
- c. Reducción del movimiento torácico en el área afectada.
- d. La atelectasia es propensa a desarrollarse en pacientes con acumulación de secreciones y una tos escasa después de intubación y cirugía torácica.

2. Objetivos generales del tratamiento y plan de asistencia

Objetivos del tratamiento

- a. Se distienden las áreas del pulmón colapsadas.
- b. Aumento de la capacidad inspiratoria.

Plan de asistencia

- a. Drenaje postural con percusión y vibración para eliminar las secreciones.
 - b. Respiración segmentaria con énfasis sobre las áreas colapsadas.
- Protección para reducir el dolor.
- Iniciar una espirometría incentivada con inspiraciones profundas que se aguantan de 3 a 5 segundos.

V. Resumen

Este capítulo ha ofrecido información general sobre los trastornos y enfermedades pulmonares obstructivas y restrictivas. Se han expuesto las causas y deterioros físicos asociados con enfermedades obstructivas como bronquitis crónica, enfisema, asma, fibrosis quística y bronquiectasia. También han sido objeto de estudio las causas y deterioros físicos de los pacientes con trastor-

nos pulmonares restrictivos y disfunción. Se ha hecho especial hincapié en los problemas físicos y respiratorios del paciente sometido a cirugía torácica y cardíaca.

También se ha procedido a una enumeración de los objetivos del tratamiento y las pautas y precauciones para el tratamiento terapéutico. Remitimos al lector al capítulo 19 donde aparecen detalles específicos sobre la fisioterapia respiratoria, como son ejercicios respiratorios, drenaje postural y ejercicios para la movilidad torácica.

Capítulo

21

Análisis crítico de los programas de ejercicio

Dos son los temas que hay que abordar cuando se crea un programa equilibrado de ejercicios: los objetivos y clases de ejercicio que componen un programa bien diseñado, y el cumplimiento dentro de un marco de seguridad y eficacia de los objetivos pretendidos. Hay que tener en cuenta el estado del paciente: su edad, cualquier lesión previa, deformidad o disfunción, así como cualquier riesgo potencial por enfermedad.

La información sobre la práctica de ejercicios se puede hallar en todas partes: revistas de divulgación, revistas de salud y deporte, en la televisión, en cintas de vídeo, y en libros. Estas prácticas están pensadas para todos; desde médicos a estrellas de cine, tanto con asesoramiento como no de profesionales del ejercicio. Personas bien intencionadas recomiendan a otras tablas de ejercicio para estirar, tonificar, fortalecer el cuerpo, para prepararse para esto o aquello, para adelgazar o aumentar el volumen corporal. La mayoría de las personas participan en un momento u otro en algún programa supervisado de ejercicio, quizás en un centro educativo o en un club deportivo o en la YMCA (Young Men's Christian Association). En la actualidad, con la popularidad del aeróbico y los programas de ejercicio, muchas personas con buenas intenciones prueban varios tipos de ejercicio sin preparación ni asesoramiento adecuados para terminar con dolores de espalda, dolores articulares o en las piernas; con distensiones musculares, o agujetas por el ejercicio excesivo o por hacerlo incorrectamente. Así que se desaniman o se dan por vencidos, o bien perseveran hasta que se lesionan. La razón por la cual esto sucede

se remonta a la observación de que algunos ejercicios elegidos no son biomecánicamente seguros para la fuerza, flexibilidad o nivel de resistencia de la persona que los hace o bien están equivocados para el fin con que se practican.

El fin de este capítulo es ayudar al lector a analizar críticamente los ejercicios de uso frecuente en cuanto a cómo deben usarse para evaluar problemas y cómo adaptarse para conseguir el objetivo deseado. La intención no es describir un protocolo ideal de ejercicios —ya que eso es imposible—, sino ayudar al lector a conseguir un objetivo de la forma más segura posible, para lo cual hay que adaptar los ejercicios al nivel individual de cada persona y equilibrarlos con otras actividades físicas adecuadas.

OBJETIVOS

Después de estudiar este capítulo, el lector podrá:

1. Buscar actividades específicas empleadas para probar y determinar si se están evaluando los factores apropiados con seguridad y correctamente.
 2. Buscar ejercicios específicos y determinar si cumplen con seguridad los objetivos propuestos.
 3. Identificar las ideas erróneas de los ejercicios y programas de ejercicio corrientes.
-

del sistema musculoesquelético, hay que optar un calentamiento y su estiramiento adecuados. La progresión de las actividades debe darse dentro de los límites de tolerancia de cada persona. El uso excesivo suele producirse cuando hay un aumento del tiempo o el esfuerzo sin descanso adecuado (recuperación) entre sesiones. El aumento de las repeticiones o del tiempo se produce sin superar un 10 por ciento por semana.⁸ Si el dolor comienza mientras se hace ejercicio, se apoyará el calentamiento y se reducirá la tensión.

h. Se debe individualizar el programa de ejercicio. Todas las personas no tienen el mismo nivel de forma física y, por tanto, no pueden realizar los mismos ejercicios. Cualquier otro ejercicio tiene el riesgo potencial de ser perjudicial si se practica incorrectamente. Se inicia a un nivel seguro y aumenta la dificultad a medida que la persona cumple los objetivos deseados.

D. Ejercicios para aumentar la destreza

1. La destreza comprende coordinación, agilidad, equilibrio, sincronización y velocidad.
2. La destreza tiene que identificarse, analizarse y descomponerse en los elementos que conforman la acción. La acción requiere fuerza, flexibilidad y resistencia como base antes de que la destreza se ejecute adecuadamente. A continuación, se practican los ejercicios que repli-

can el movimiento, la velocidad y la posición. Finalmente, la destreza debe practicarse en su forma y sincronización.

E. Reevaluación a intervalos frecuentes para ver si ha cambiado la línea de base

Se emplean las mismas pruebas para que la interpretación de los resultados tenga valor. Si no hay cambios, es porque los ejercicios no se han realizado correctamente o no son adecuados. A medida que se aprecie una mejora, resultará mensurable la satisfacción de la función mejorada.

IV. Resumen

Los programas de ejercicio populares pueden ser el factor precipitante de disfunciones musculoesqueléticas, no porque el ejercicio no haya de hacerse, sino porque los ejercicios se practiquen de modo incorrecto o para fines erróneos. Este capítulo ha servido para exponer un método para analizar y elegir pruebas y ejercicios seguros, y se han enumerado varias pruebas mal interpretadas así como ejercicios a modo de ejemplo.

Bibliografía

1. Clarkson, HM, y Gilwich, GB: "Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength". Williams & Wilkins, Baltimore, 1989.
2. Daniels, L, y Worthingham, C: *Muscle Testing Techniques of Manual Examination*, ed 5. WB Saunders, Filadelfia, 1986.
3. Gossman, M, Sahrmann, S, y Rose, S: "Review of length associated changes in muscle". *Phys Ther* 62:1799, 1982.
4. Kendall, F: "A criticism of current tests and exercises for physical fitness". *Journal of the American Physical Therapy Association* 45:187, 1965.
5. Kendall, F; McCreary, E, y Provance, PG: *Muscles: Testing and Function*, ed 4. Williams & Wilkins, Baltimore, 1993.
6. Kendall, H, y Kendall, F: "Normal flexibility according to age groups". *J Bone Joint Surg Am* 30:690, 1948.
7. Liemohn, W, Snodgrass, L, y Sharpe, G: "Unresolved controversies in back management—A review". *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 9:239, 1988.
8. Lubell, A: "Potentially dangerous exercises: Are they harmful to all?" *Phys Sports Med* 17:187, 1989.
9. Norcken, C, y White, DJ: "Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry". PA Davis, Filadelfia, 1985.
10. Palmer, ML, y Epler, M: *Clinical Assessment Procedures in Physical Therapy*. JB Lippincott, Filadelfia, 1990.
11. Schultz, P: "Flexibility: Day of the static stretch". *The Physician and Sports Medicine*, 7:109, 1979.

Glosario

Abducción en el plano de la escápula. Elevación del húmero en el plano de la escápula 30 a 45 grados anterior al plano frontal.

Adaptación. Capacidad de un organismo para cambiar con el tiempo como respuesta a un estímulo.

Adenosintrifosfato (ATP). Compuesto altamente energético del cual obtiene energía el cuerpo.

Adherencias. Fijación anormal de fibras de colágeno a las estructuras circundantes durante la inmovilización, después de un traumatismo, o como complicación de una operación, que restringe la elasticidad normal de las estructuras implicadas.

Alteración mecánica (protrusión discal). Cualquier cambio en la forma del núcleo pulposo del disco intervertebral que hace que sobresalga fuera de sus límites normales.

Amplitud del movimiento (ROM). Grado de movimiento angular permitido por una articulación entre dos palancas óseas cualesquiera.

Amplitud del movimiento activa. Movimiento, dentro de la amplitud libre, de un segmento y generado por la contracción activa de los músculos que cruzan esa articulación.

Amplitud del movimiento activa-asistida. Tipo de movilidad activa en la que una fuerza externa ofrece ayuda, sea manual o mecánica, ya que los músculos agonistas requieren asistencia para completar el movimiento.

Amplitud del movimiento pasiva. Movimiento dentro de la amplitud sin restricciones que realiza un segmento y que genera por entero una fuerza externa. No hay contracciones musculares voluntarias.

Ángulo Q. Ángulo formado por las líneas de intersección trazadas desde la espina ilíaca anterosuperior pasando por la porción media de la rótula, y de la tuberosidad anterior de la tibia pasando por la porción media de la rótula. La norma son 15 grados.

Apnea. Interrupción de la respiración.

Apneusis. Interrupción de la respiración durante la fase inspiratoria de la respiración.

Arteriosclerosis obliterante (ASO). Ver **Enfermedad vascular arteriosclerótica.**

Artritis. Inflamación de las estructuras de una articulación.

Artritis reumatoide. Artropatía crónica que a menudo es general; se caracteriza por la inflamación de la membrana sinovial, con períodos de exacerbación y remisión.

Artrodesis. Fusión quirúrgica de las superficies óseas de una articulación con fijación interna como agujas de fijación, clavos, placas e injertos óseos; suele practicarse en casos de dolor articular intenso e inestabilidad grave en los que la movilidad de la articulación es una preocupación menor.

Artropatía degenerativa (APD). Ver **Osteoartritis**.

Artroplastia. Cualquier procedimiento de reconstrucción articular, con o sin implante, diseñado para aliviar el dolor y/o restablecer el movimiento articular.

Artroscopia. Exploración de las estructuras internas de una articulación mediante un aparato de visión endoscópica que se introduce en la articulación.

Artrotomía. Incisión quirúrgica en una articulación.

Asma. Enfermedad pulmonar obstructiva apreciada en pacientes jóvenes, asociada con hipersensibilidad a alérgenos específicos y que causa broncospasmo y dificultad respiratoria.

Atelectasia. Colapso o expansión incompleta del pulmón.

Atrofia. Desgaste o reducción del tamaño de células, tejidos, órganos y partes del cuerpo.

Auscultación. Audición de los ruidos cardíacos y pulmonares dentro del cuerpo, por lo general con un estetoscopio.

Autoestiramiento. Técnicas mediante las cuales el paciente aprende a estirar pasivamente tejidos blandos empleando otra parte del cuerpo para aplicar la fuerza de estiramiento.

Automovilización. Técnicas mediante las cuales el paciente aprende a aplicar técnicas de movilización articular sobre articulaciones con restricciones empleando deslizamientos adecuados.

Bradipnea. Ritmo respiratorio lento; hondo, superficial o normal.

Bronquiectasia. Neumopatía obstructiva crónica que se caracteriza por dilatación e infección repetida de los bronquiolos de tamaño medio.

Bronquitis crónica. Inflamación de los bronquios que causa una tos irritante y productiva que dura hasta 3 meses y recidiva durante al menos 2 años consecutivos.

Bursitis. Inflamación de una bolsa.

Capacidad cardiovascular. Capacidad de los pulmones y el corazón para aceptar y transportar cantidades adecuadas de oxígeno a los músculos operantes, permitiendo así actividades que reclutan los grandes músculos durante períodos largos de tiempo.

Capacidad inspiratoria. Cantidad de aire que una persona puede inhalar después de una espiración en reposo.

Capacidad pulmonar total (CPT). Cantidad total de aire en los pulmones; capacidad vital más volumen residual.

Capacidad residual funcional. Cantidad de aire que permanece en los pulmones después de una espiración en reposo.

Capacidad vital (CV). Cantidad máxima de aire que una persona puede inspirar y espirar.

Carga del ejercicio. Cantidad de peso empleado como resistencia durante un ejercicio.

Cianosis. Aspecto azulado de la piel y las membranas mucosas debido a la insuficiente oxigenación de la sangre.

Cifosis. Convexidad posterior de la columna vertebral. Una curva posterior es primaria porque está presente al nacer y se conserva en las regiones dorsal y sacra de la columna.

Claudicación intermitente. Acalambramiento de los músculos tras períodos cortos de ejercicio; a menudo se aprecia en pacientes con trastornos arteriales oclusivos.

Condromalacia rotuliana. Deterioro del cartílago articular de la cara posterior de la rótula.

Condroplastia. Desbridamiento para reparar el cartílago articular, por lo general en la articulación femorrotuliana; se denomina también artroplastia por abrasión.

Contractura. Acortamiento o tirantez de la piel, fascia, músculo o cápsula articular que impide la movilidad o flexibilidad normales de esa estructura.

- Contusión.** Magullamiento por un golpe directo, que causa rotura de capilares.
- Coordinación.** Empleo de los músculos adecuados en el momento correcto con una intensidad acertada. La coordinación es la base de los movimientos eficaces y armoniosos, que con frecuencia se producen automáticamente.
- Debilidad por acortamiento.** Debilitamiento de un músculo que se ha mantenido habitualmente en una posición acortada.
- Debilidad por estiramiento.** Debilitamiento de los músculos que se mantienen habitualmente en una posición estirada más allá de su longitud fisiológica en reposo.
- Dedos en palillos de tambor.** Ensanchamiento y espesamiento de los tejidos blandos de las falanges terminales de los dedos de manos y pies, a menudo apreciado en personas con neumopatía crónica.
- Deficiencia.** Cualquier pérdida o anomalía de una estructura o función psicológicas, fisiológicas o anatómicas. Limita o modifica la capacidad de una persona para realizar una tarea o desarrollar una actividad.
- Déficit de oxígeno.** Período de tiempo durante el ejercicio en que el nivel de consumo de oxígeno es inferior al necesario para aportar todo el ATP requerido para el ejercicio.
- Derrame pleural.** Presencia de líquido en la cavidad pleural.
- Desentrenamiento.** Cambio que se produce en las funciones cardiovascular, neuromuscular y metabólicas como resultado del descanso prolongado en la cama o de la inactividad.
- Desplazamiento del mediastino.** Disposición asimétrica de la tráquea, palpable en la horquilla suprasternal.
- Destrezas funcionales.** Destrezas motoras necesarias para realizar con independencia actividades o tareas de la vida diaria; movimientos refinados que requieren coordinación, agilidad, equilibrio y sincronización.
- Diagnóstico.** Reconocimiento o determinación de la causa y naturaleza de una enfermedad.
- Diferencia arteriovenosa de oxígeno (diferencia a- $\bar{v}O_2$).** Diferencia entre el contenido de oxígeno de la sangre venosa y la arterial.
- Dinamómetro.** Aparato que mide cuantitativamente la fuerza muscular.
- Discapacidad.** Incapacidad para realizar las actividades normales de la vida diaria como resultado de deficiencias físicas, mentales, sociales o emocionales.
- Disfunción.** Pérdida funcional como resultado del acortamiento adaptativo de los tejidos blandos y pérdida de la movilidad.
- Disfunción postural.** Postura errónea en la que se ha producido el acortamiento adaptativo de los tejidos blandos y debilidad muscular.
- Disnea.** Respiración entrecortada y laboriosa patológica.
- Distensibilidad.** Capacidad que tiene un órgano o tejido para estirarse o elongarse.
- Distensibilidad pulmonar.** Distensibilidad o retroceso elástico del tejido pulmonar.
- Distensión.** Sobreestiramiento, extensión o uso excesivos de los tejidos blandos; tiende a ser menos grave que el esguince; se produce por un ligero traumatismo o un traumatismo repetido y desacostumbrado de grado menor. Este término también alude al grado de deformación que sufren los tejidos cuando se aplica una tensión continuada.
- Distracción.** Separación de superficies articulares.
- Dolores del parto.** Proceso fisiológico por el cual el útero se contrae y expelle los productos de la concepción tras 20 o más semanas de gestación.
- Drenaje postural.** Medio para despejar las vías respiratorias de secreciones colocando al paciente en distintas posiciones para que la gravedad ayude al flujo del moco.
- Duración del ejercicio.** Número total de días, semanas o meses durante los cuales se realiza un programa de ejercicio.
- Edema pulmonar.** Infiltración de líquido (seroso) en los pulmones.
- Eficiencia.** Relación entre la producción y gasto de trabajo.

Ejercicio aeróbico. Ejercicio repetitivo, rítmico y submáximo de los grandes músculos, durante el cual la energía necesaria es suministrada por el oxígeno inspirado.

Ejercicio anaeróbico. Ejercicio que se produce sin presencia de oxígeno inspirado.

Ejercicio concéntrico. Se produce un acortamiento general del músculo mientras genera tensión y se contrae ante una resistencia.

Ejercicio de estabilización. Forma de ejercicio pensado para desarrollar el control de las áreas proximales del cuerpo en una posición estable y asintomática como respuesta a las cargas fluctuantes de contrarresistencia. El ejercicio empieza siendo muy fácil con el fin de que se mantenga el control, y va aumentando la duración, intensidad, velocidad y variedad. A menudo se denomina ejercicio dinámico de estabilización.

Ejercicio de extensión en recorrido externo (extensión terminal). Extensión activa o activa-resistida de una articulación durante los últimos grados de su amplitud del movimiento; con mayor frecuencia se aplica a la rodilla desde 35 grados de flexión a extensión completa.

Ejercicio de flexibilidad. Término general empleado para describir ejercicios realizados por una persona con el fin de elongar pasiva o activamente los tejidos blandos sin la ayuda de un terapeuta.

Ejercicio de resistencia. Toda forma de ejercicio activo en la que a la contracción dinámica o estática de los músculos se opone una fuerza externa.

Ejercicio de resistencia a carga. Todo ejercicio en el que una carga o peso produce una fuerza externa que opone resistencia a la fuerza interna generada por un músculo cuando se contrae.

Ejercicio de resistencia autoadaptada. Término empleado como sinónimo de **ejercicio isocinético**.

Ejercicio de resistencia, manual. Tipo de ejercicio activo en el que el terapeuta u otro profesional sanitario ofrecen resistencia a una contracción muscular dinámica o estática.

Ejercicio de resistencia, mecánica. Tipo de ejercicio activo en el que la resistencia la ofrece un equipamiento o aparato mecánico.

Ejercicio de resistencia, progresiva. Ejercicio en el que la carga o resistencia al músculo se aplica con medios mecánicos y aumenta de modo cuantitativo y progresivo en el tiempo.

Ejercicio de resistencia, variable. Forma de ejercicio isotónico realizado mediante un equipamiento y que varía la resistencia ofrecida al músculo que se contrae en toda la amplitud articular.

Ejercicio en cadena cinética abierta. Ejercicio en el cual un segmento distal del cuerpo se mueve con libertad en el espacio.

Ejercicio en cadena cinética cerrada. Ejercicio en el que el extremo distal del segmento permanece fijo a una superficie mientras el tronco y los segmentos proximales se mueven sobre la parte fija. Se trata, por ejemplo, de los ejercicios funcionales, sobre todos los de las extremidades inferiores, donde el pie se estabiliza en el suelo y los músculos controlan las caderas, rodillas y tobillos durante actividades como agacharse, subir escalones, o sentarse y levantarse de una silla.

Ejercicio excéntrico. Elongación general del músculo que se produce cuando genera tensión y se contrae para controlar el movimiento ante la resistencia de una fuerza externa; se realiza un trabajo negativo.

Ejercicio funcional. Ejercicio que reproduce actividades funcionales, pero se practica de modo controlado.

Ejercicio isocinético. Forma de ejercicio activo-resistido en el que la velocidad de movimiento de las extremidades está controlada por un aparato que limita la frecuencia.

Ejercicio isométrico (estático). Forma de ejercicio en la que se genera tensión en el músculo, pero no se desarrolla trabajo mecánico. No hay movimiento apreciable en la articulación, y la longitud general del músculo sigue siendo la misma.

Ejercicio isotónico (dinámico). Forma de ejercicio que comprende contracciones musculares concéntricas o excéntricas que generan movimiento de una articulación o parte del cuerpo contra una carga constante.

Ejercicios de bombeo. Ejercicios activos repetitivos, por lo general de los tobillos o las muñecas, que se practican con el fin de mantener o mejorar la circulación de las extremidades.

- Ejercicios estáticos.** Forma de ejercicio isométrico, aunque sin practicarse con una resistencia apreciable; contracciones musculares estáticas y suaves empleadas para mantener la movilidad entre las fibras musculares y para reducir los espasmos musculares y el dolor.
- Ejercicios isométricos en múltiples ángulos.** Aplicación de resistencia en puntos múltiples de la amplitud del movimiento para generar contracciones musculares isométricas.
- Ejercicios pendulares (de Codman).** Técnicas de automovilización que utilizan los efectos de la gravedad para causar tracción del húmero y la cavidad glenoidea, y realizar movimientos pendulares suaves que muevan las superficies articulares.
- Elasticidad.** Capacidad de los tejidos blandos para recuperar su longitud original después de cesar una fuerza de estiramiento.
- Eliminación dorsal.** Exéresis quirúrgica de una membrana sinovial dañada que se separa de los tendones extensores de los dedos y la muñeca.
- Émbolo.** Trombo o coágulo que se ha desprendido y desplazado por el torrente circulatorio de un vaso grande a otro más pequeño, lo cual provoca la oclusión de ese vaso.
- Enfermedad de Buerger.** Ver **tromboangitis obliterante**.
- Enfermedad de las vías respiratorias periféricas.** Forma inicial de neumopatía obstructiva que se caracteriza por inflamación, fibrosis y estenosis de las vías respiratorias menores.
- Enfermedad de Raynaud.** Vasospasmo funcional de las arterias pequeñas, sobre todo en las manos, causado por una anomalía del sistema nervioso simpático.
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).** Término empleado para describir una variedad de neumopatía crónica como bronquitis crónica, enfisema, y enfermedad de las vías respiratorias periféricas.
- Enfermedad vascular arteriosclerótica (EVAC).** Estenosis progresiva, pérdida de elasticidad, fibrosis y oclusión final de las arterias de tamaño medio y grande, por lo general en las extremidades inferiores.
- Enfisema.** Neumopatía obstructiva crónica que se caracteriza por inflamación, engrosamiento y deterioro de los bronquiolos y los alvéolos.
- Entrenamiento con intervalos.** Programa de entrenamiento que alterna tandas de trabajo duro con períodos de descanso o trabajo ligero.
- Entrenamiento en circuito.** Programa de entrenamiento que usa actividades o ejercicios seleccionados que se ponen en práctica siguiendo una secuencia.
- Entrenamiento ininterrumpido.** Programa de entrenamiento que recurre al ejercicio durante cierto tiempo sin períodos de descanso.
- Entrenamiento pliométrico.** Ejercicio de contrarresistencia a gran velocidad y de gran intensidad que se caracteriza por una contracción resistida y excéntrica del músculo, seguida por una contracción concéntrica rápida y pensada para aumentar la potencia muscular y la coordinación; también se conoce como **prácticas de estiramiento-acortamiento**.
- Equilibrio.** Capacidad para mantener el centro de gravedad del cuerpo sobre la base de apoyo.
- Equivalente metabólico (MET).** Cantidad de oxígeno requerida por minuto en condiciones de reposo normales; equivale a 3,5 mililitros de oxígeno consumidos por kilogramo de peso corporal por minuto.
- Ergómetro.** Aparato, como una bicicleta estática o un tapiz rodante, que se emplea para medir cuantitativamente los efectos fisiológicos del ejercicio.
- Escoliosis.** Curvatura lateral anormal de la columna vertebral.
- Escoliosis estructural.** Curvatura lateral irreversible de la columna con rotación fija de las vértebras.
- Escoliosis funcional.** Curvatura lateral reversible y no estructural de la columna.
- Esguince.** Tensión intensa, estiramiento o desgarro de los tejidos blandos como una cápsula articular, ligamento, tendón o músculo.
- Espalda redonda.** Postura que se caracteriza por un aumento de la curva dorsal, escápulas protraídas e inclinación de la cabeza hacia delante.

- Espasmo muscular intrínseco.** Contracción prolongada de un músculo como respuesta a los cambios metabólicos y circulatorios locales que se producen cuando un músculo está en un continuo estado de contracción.
- Especificidad del entrenamiento.** Principio que fundamenta el desarrollo de un programa de entrenamiento para una actividad o destreza específicas y para los sistemas primarios de energía activados durante la actividad.
- Espirometría incentivada.** Forma de preparación de los músculos inspiratorios en la que el paciente inhala al máximo y mantiene la inspiración.
- Estabilidad.** Coordinación sinérgica de contracciones musculares en una articulación que proporciona una base estable al movimiento.
- Estabilización dinámica.** Contracción isométrica o estabilizadora de los músculos del tronco o proximales de la cintura escapular para mantener el control de la posición funcional como respuesta a las fuerzas fluctuantes impuestas a través de las extremidades en movimiento.
- Estabilización rítmica.** Forma de ejercicio isométrico en la que la contrarresistencia manual se aplica sobre un lado de una articulación proximal, y luego en el otro; no se produce movimiento alguno y la persona estabiliza las fuerzas antagonistas.
- Estabilización transicional.** Técnica de estabilización mediante la cual la posición funcional de la columna se estabiliza con los músculos del tronco mientras el cuerpo pasa de una posición a otra. Esto requiere contracciones y ajustes graduados entre los músculos flexores y extensores del tronco.
- Estado de equilibrio.** Perteneciente al período de tiempo durante el cual una función fisiológica se mantiene con un valor constante.
- Estertores crepitantes.** Ruidos pulmonares crepitantes finos o gruesos oídos con un estetoscopio, sobre todo durante la inspiración, y causados por el movimiento de secreciones en las vías menores de los pulmones.
- Estertores secos.** Murmullos respiratorios anormales que se oyen durante la espiración y se caracterizan por ruidos de alta o baja frecuencia.
- Estiramiento.** Cualquier maniobra terapéutica pensada para elongar estructuras de tejido blando patológicamente acortadas con el fin de aumentar la amplitud del movimiento.
- Estiramiento cíclico.** Estiramiento pasivo repetido y por lo general aplicado mediante un aparato mecánico.
- Estiramiento selectivo.** Proceso de estirar algunos grupos de músculos mientras se deja selectivamente que otros se tensen con el fin de mejorar la función de pacientes con parálisis.
- Excursión funcional.** Distancia que un músculo puede acortarse después de haberse estirado hasta su longitud máxima.
- Extensión terminal.** Ver **Ejercicio de extensión en recorrido externo.**
- Extrapamiento.** Tejido atrapado en el exterior de una estructura incapaz de adoptar su relación normal. Cuando un tejido meniscoide queda atrapado fuera de una articulación cigapofisaria y las superficies se deslizan juntas, el movimiento queda bloqueado y la tensión recae sobre el tejido capsular.
- Extrusión.** Protrusión del núcleo pulposo del disco intervertebral donde la sustancia nuclear atraviesa el anillo externo y queda debajo del ligamento longitudinal posterior.
- Fallo postural (síndrome postural doloroso).** Postura que se desvía del alineamiento normal, pero que no presenta limitaciones estructurales.
- Fatiga general.** Respuesta disminuida de una persona durante una actividad física prolongada, como caminar o trotar, que tal vez se deba a una reducción de los niveles de azúcar (glucosa) en sangre, a una reducción de las reservas de glucógeno en músculos e hígado, o a la depleción del potasio, sobre todo en los ancianos.
- Fatiga local.** Respuesta disminuida del músculo debido a una reducción en las reservas de energía, a una insuficiencia de oxígeno, y a la acumulación de ácido láctico; al influjo del sistema nervioso central; o a una reducción en la conducción de impulsos en la unión mioneural.
- Feto.** Embrión en desarrollo en el útero pasadas 7 a 8 semanas después de la fertilización hasta el nacimiento.
- Fibras de contracción lenta.** Fibras de músculo esquelético con un tiempo de reacción lento y mucha capacidad aerobia, apropiadas para la actividad muscular tónica.

- Fibras de contracción rápida.** Fibras de músculo esquelético con un tiempo de reacción rápido que presentan una elevada capacidad anaerobia y son adecuadas para la actividad muscular fásica.
- Fibrosis quística.** Enfermedad genética que comprende el mal funcionamiento de las glándulas exocrinas y causa infecciones pulmonares crónicas y disfunción pancreática.
- Flebitis.** Inflamación de una vena.
- Flexibilidad.** Capacidad de un músculo y otros tejidos blandos para ejercer una fuerza de estiramiento.
- Forma física.** Término general que manifiesta un nivel de capacidad cardiovascular que aumenta las reservas de energía para un rendimiento y bienestar óptimos.
- Fosfocreatina (PC).** Compuesto rico en energía que desempeña un papel crítico en el aporte de energía para las contracciones musculares.
- Fractura patológica.** Fractura que se produce como resultado de tensiones continuadas menores sobre el hueso ya debilitado por la enfermedad (osteoporosis).
- Frecuencia cardíaca máxima de reserva.** Diferencia entre la frecuencia cardíaca en reposo y la frecuencia cardíaca máxima.
- Frecuencia cardíaca asignada.** Frecuencia cardíaca predeterminada que se quiere obtener durante el ejercicio.
- Frecuencia del ejercicio.** Número de veces que se realiza un ejercicio al cabo del día o de la semana.
- Fuerza.** Producción de trabajo de un músculo que se contrae. Está relacionada directamente con el grado de tensión que un músculo puede producir.
- Ganglión.** Abombamiento de la pared de una cápsula articular o de una vaina tendinosa.
- Gasto cardíaco.** Volumen de sangre bombeada de un ventrículo del corazón por unidad de tiempo; producto de la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico.
- Gestación.** Período de desarrollo desde el tiempo de la fertilización hasta el nacimiento (embarazo).
- Glucógeno.** Forma de almacenamiento de los hidratos de carbono del cuerpo, que se concentra sobre todo en los músculos y en el hígado.
- Hemartrosis.** Hemorragia en una articulación, por lo general, por un traumatismo grave.
- Hemoptisis.** Expectoración de sangre o esputo teñido de sangre procedente del árbol respiratorio y los pulmones.
- Hemotórax.** Colección o derrame de sangre en la cavidad pleural.
- Hernia.** Protrusión anormal de un órgano u otra estructura corporal por un defecto u orificio natural en una membrana de revestimiento, un músculo o hueso.
- Hiperplasia.** Aumento del número de fibras o células.
- Hipertrofia.** Aumento del tamaño transversal de una fibra o célula.
- Hiperventilación.** Aumento de la frecuencia y profundidad de la respiración por encima del nivel necesario para una función ventilatoria normal.
- Índice de flujo espiratorio.** Volumen de aire espirado por unidad de tiempo.
- Inhibición activa.** Tipo de ejercicio de estiramiento en que se produce inhibición refleja y la posterior elongación de los elementos contráctiles de los músculos.
- Intubación.** Inserción de una sonda, como una sonda endotraqueal o nasogástrica, en el cuerpo.
- Involución.** Contracción progresiva del útero tras el parto, que devuelve el órgano casi hasta el tamaño anterior al embarazo.
- Juego articular.** Laxitud o elasticidad capsulares que permite movimientos de las superficies articulares. Los movimientos comprenden tracción, deslizamiento, compresión, rodamiento y rotación.

Limitación funcional. Limitación por una deficiencia que no es discapacitadora pero interfiere con el funcionamiento normal.

Linfedema. Acumulación excesiva de líquido extravascular y extracelular en los espacios hísticos.

Líquido amniótico. Líquido contenido en el saco amniótico. El feto flota en este líquido, que sirve de protección contra lesiones y ayuda a mantener una temperatura constante en el feto.

Lobectomía. Exéresis quirúrgica del lóbulo de un pulmón.

Lordosis. Convexidad anterior de la columna vertebral. La curva anterior es secundaria o compensatoria y se aprecia en las regiones cervical y lumbar de la columna cuando la columna de los jóvenes adultos se adapta a la posición erguida.

Luxación. Desplazamiento de una porción, por lo general un hueso, de una articulación.

Maniobra de Valsalva. Esfuerzo espiratorio contra la glotis.

Manipulación. Movimiento pasivo que emplea movimientos fisiológicos o accesorios, y que puede aplicarse con un envión o cuando el paciente está anestesiado. El paciente no puede impedir el movimiento.

Mastectomía. Extirpación de una mama.

Medición de los resultados. Actividad que se documenta objetivamente y forma parte del objetivo para la intervención terapéutica.

Meniscectomía. Procedimiento intraarticular de la rodilla por medio del cual se extirpa quirúrgicamente el menisco (fibrocartílago).

Mialgia aguda. Dolor o sensibilidad dolorosa a la palpación en el músculo que se produce durante el ejercicio agotador mientras el músculo se fatiga.

Mialgia diferida. Sensibilidad dolorosa o rigidez de los músculos inducidas por el ejercicio y que se produce 24 a 48 horas después de un ejercicio vigoroso.

Minusvalía. Desventaja social producto de una deficiencia o discapacidad que impide o limita a esa persona desenvolverse en el trabajo, en su ambiente o ámbito social.

Movilización. Movimiento pasivo realizado por el terapeuta a poca velocidad pero suficiente para que el paciente pueda detener el movimiento.

Movilización articular. Tracción pasiva y/o movimientos deslizantes aplicados sobre superficies articulares que mantienen o restablecen el juego articular normalmente permitido por la cápsula, de modo que el mecanismo normal de deslizamiento-rodamiento se produce mientras la persona se mueve.

Movimiento accesorio. Movimiento de una articulación y los tejidos blandos circundantes necesario para la amplitud normal del movimiento, pero que no se ejecuta voluntariamente.

Movimiento fisiológico. Movimiento que realiza normalmente una persona, como flexión, extensión, rotación, abducción y aducción.

Neumonectomía. Exéresis quirúrgica del tejido pulmonar. En algunos casos, el término denota extirpación de todo el pulmón.

Neumonía. Inflamación de los pulmones que se caracteriza por consolidación y exudación; a menudo causada por una infección bacteriana o vírica.

Neumotórax. Presencia o acumulación de aire en la cavidad pleural.

Oclusión. Cierre u obstrucción de un vaso como una arteria o vena.

Ortopnea. Dificultad para respirar en decúbito supino.

Osteoartritis (artropatía degenerativa). Trastorno degenerativo crónico que afecta primariamente al cartílago articular con hipertrofia final del hueso en los bordes de las articulaciones.

Osteoporosis (atrofia ósea). Afección ósea que deriva en la pérdida de masa ósea, estenosis de la diáfisis del hueso y ensanchamiento del conducto medular.

Osteotomía. Corte y realineamiento quirúrgicos del hueso para corregir la deformidad y reducir el dolor.

Palidez. Apariencia blanquecina de la tez.

Parestesia. Sensación anormal urente o punzante.

Patrón capsular. Patrón limitante, característico de cada articulación, que indica que existe un problema en esa articulación.

Percepción final. Calidad de la percepción que experimenta el evaluador cuando aplica presión pasiva al final de la amplitud de movimiento disponible.

Percusión. Técnica empleada con drenaje postural para movilizar las secreciones y desalojar de modo mecánico las secreciones viscosas o adherentes de los pulmones.

Percusión mediada. Técnica empleada para evaluar la relación de aire y tejido sólido en los pulmones.

Plasticidad. Cualidad de los tejidos blandos que les permite mantener un estado elongado tras desaparecer la fuerza de estiramiento.

Pleurectomía. Incisión en la pleura.

Posición de reposo. Posición de la articulación en la que la laxitud es máxima en la cápsula y las estructuras circundantes.

Posición funcional. La posición o amplitud del movimiento en la que el paciente experimenta el máximo bienestar o la mínima tensión sobre los tejidos de la región. Puede denominarse **posición de reposo** o posición neutra. La posición no es estática y tal vez cambie según lo haga la posición del paciente.

Postura. Posición o actitud del cuerpo; disposición relativa de las partes del cuerpo para una actividad específica, o una forma característica de cargar el peso del cuerpo.

Postura cifolordótica. Postura que se caracteriza por una cifosis dorsal exagerada y por lordosis lumbar, y, por lo general, inclinación de la cabeza hacia adelante.

Postura cifótica. Postura que se caracteriza por una curvatura posterior exagerada de la columna torácica.

Postura de la cabeza hacia adelante. Postura que se caracteriza por un aumento de la flexión de las vértebras cervicales inferiores y dorsales superiores, aumento de la extensión del occipucio sobre la primera vértebra cervical, y aumento de la extensión de las vértebras cervicales superiores.

Postura lordótica. Postura que se caracteriza por un aumento del ángulo lumbosacro, que causa un incremento de la lordosis lumbar, inclinación pélvica anterior, y flexión de las caderas.

Postura relajada en bipedestación. Postura que se caracteriza por deslizamiento del segmento pélvico en sentido anterior, lo cual provoca la extensión de las caderas, y deslizamiento del segmento dorsal en sentido posterior, lo que asu vez provoca la flexión del tórax sobre las vértebras lumbares superiores. El aumento de la lordosis en las vértebras lumbares inferiores, el aumento de la cifosis en la región dorsal, y la inclinación hacia adelante de la cabeza son fenómenos que suelen observarse en la postura relajada.

Postura lumbosacra plana. Postura que se caracteriza por la reducción del ángulo lumbosacro, la reducción de la lordosis lumbar, y una inclinación posterior de la pelvis.

Potencia. Trabajo por unidad de tiempo (fuerza \times distancia/tiempo) o fuerza por velocidad.

Potencia aeróbica máxima ($\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$). Volumen máximo de oxígeno consumido por unidad de tiempo.

Prácticas de estiramiento-acortamiento. Término sinónimo de **entrenamiento pliométrico**.

Preparación física. Aumento de la capacidad energética del músculo mediante un programa de ejercicio.

Prescripción de ejercicio. Programa individualizado de ejercicio que comprende la duración, frecuencia, intensidad y tipo de ejercicio.

Prolapso. Protrusión del núcleo pulposo que sigue contenido por las capas externas del anillo fibroso.

Prueba de esfuerzo. Prueba multiestadios que determina la capacidad funcional cardiovascular de una persona.

Reflujo. Vuelta del flujo de orina a los riñones desde la vejiga.

Rehabilitación con un espectro de velocidades. Ejercicios isocinéticos realizados con gran variedad de velocidades.

Relajación. Esfuerzo consciente por aliviar la tensión de los músculos.

Repetición máxima. Cantidad máxima de peso que puede mover un músculo en toda la amplitud del movimiento un número específico de veces en un ejercicio de contrarresistencia a cargas.

Resistencia de las vías respiratorias. Resistencia al paso del aire a los pulmones que ofrecen los bronquiolos.

Resistencia. Capacidad para aguantar el cansancio.

Resistencia general. Capacidad que tiene una persona para aguantar ejercicios de baja intensidad, como caminar, trotar o escalar, durante un período prolongado.

Resistencia muscular. Capacidad de un músculo para realizar contracciones repetidas durante un período prolongado.

Respiración glossofaríngea. Tipo de ejercicio respiratorio empleado para aumentar la capacidad inspiratoria del paciente que traga aire.

Respiración externa. Intercambio de gases en la membrana alveolocapilar y en los capilares pulmonares.

Respiración interna. Intercambio de gases entre los capilares pulmonares y las células de los tejidos circundantes.

Retraso de los extensores. La amplitud de extensión activa de la rodilla es inferior a la amplitud de extensión pasiva, por lo general como resultado de la inhibición o disfunción del mecanismo del cuádriceps; sinónimo de **retardo del cuádriceps**.

Retraso del cuádriceps. Término sinónimo de **retraso de los extensores**.

Rigidez refleja de la musculatura. Contracción prolongada de un músculo como respuesta a un estímulo doloroso. Esta rigidez cesa cuando disminuye el dolor, pero puede derivar en espasmos musculares.

Rubor. Enrojecimiento de la piel asociada con inflamación.

Series de ejercicio. Número de series de una repetición máxima realizadas durante cada sesión de ejercicio.

Síndrome de dolor crónico. Se emplea para describir a pacientes con lumbalgia crónica que han desarrollado un comportamiento morbo y no tienen esperanza. Ya no existe una relación directa entre el dolor y la discapacidad aparente, y el tratamiento de los síntomas dolorosos no suele influir en la afección. El paciente tal vez requiera una intervención psicológica y sociológica y técnicas para modificar la conducta.

Síndrome por uso excesivo. Síntomas musculoesqueléticos por movimientos repetitivos o excesivos que causan la destrucción del hueso o el tejido conjuntivo. Inicialmente, la respuesta inflamatoria por los microtraumatismos está por debajo del umbral, pero termina llegando al punto de dolor percibido y causa disfunción. Este tipo de síndrome engloba los síndromes del compartimiento tibial, el síndrome del canal carpiano, las bursitis, las tendinitis, la tensión cervical, el síndrome del plexo braquial, el codo de tenista, y el pie forzado.

Sinovectomía. Exéresis quirúrgica de la membrana sinovial (revestimiento de la articulación) en pacientes con hinchazón articular crónica.

Sinovitis. Inflamación de una membrana sinovial; exceso de sinovia normal dentro de una articulación o vaina tendinosa.

Sistema aeróbico. Sistemas aeróbicos de energía en la que se metaboliza el ATP cuando se descomponen los alimentos.

Sistema anaeróbico glucolítico (sistema del ácido láctico). Sistema anaeróbico de energía donde se metaboliza el ATP cuando la glucosa se degrada en ácido láctico.

Sistema de transporte de oxígeno ($\dot{V}O_2$). Se compone del volumen sistólico, la frecuencia cardíaca y la diferencia arteriovenosa de oxígeno.

Sistema del ATP-PC. Sistema anaeróbico de energía donde se metaboliza adenosintrifosfato (ATP) cuando se degrada la fosfocreatina (PC).

Sistemas de energía. Sistemas metabólicos que comprenden una serie de reacciones químicas que derivan en la formación de productos de desecho y la elaboración de adenosintrifosfato (ATP). Entre estos sistemas se encuentra el sistema del ATP-PC (adenosintrifosfato-fosfocreatina), el sistema anaeróbico glucolítico y el sistema aeróbico.

- Sobrecarga.** Sometimiento del cuerpo o partes de él a una tensión por encima de los niveles que se experimentan normalmente.
- Sobreentrenamiento.** Fenómeno que causa el deterioro temporal o permanente de la fuerza por culpa del ejercicio, que sobre todo se aprecia clínicamente en pacientes con enfermedad en las motoneuronas inferiores no progresiva y que participan en programas de ejercicio vigoroso de contrarresistencia.
- Sobreestiramiento.** Estiramiento más allá de la amplitud normal del movimiento de una articulación y de los tejidos blandos circundantes.
- Sobrepresión.** Fuerza de estiramiento aplicada a los tejidos blandos al final de la amplitud articular.
- Subluxación.** Luxación incompleta o parcial que a menudo comprende un traumatismo secundario en los tejidos circundantes.
- Suspensión.** Técnica que se emplea para liberar una parte del cuerpo de la contrarresistencia de la fricción generada al suspender esa parte en un cabestrillo atado a una cuerda que se fija por encima del centro de gravedad o por encima del eje de la articulación.
- Tendencia a la extensión.** Posición preferida de extensión vertebral (lordosis) en la que remiten los síntomas del paciente. Por lo general, los síntomas aumentan durante la flexión vertebral.
- Tendencia a la flexión.** Describe la posición de la flexión vertebral en la que remiten los síntomas del paciente. Por lo general, los síntomas se evocan durante la extensión de la columna.
- Tendencia a no cargar el peso del cuerpo.** Describe la posición preferida en la que los síntomas del paciente remiten en posiciones como tumbado o durante tracción o cuando se reduce la presión sobre la columna al apoyarse en las extremidades superiores (empleando reposabrazos para descargar el tronco), al descansar el tronco en algún respaldo, o sumergidos en una piscina. La afección se considera sensible a la fuerza de la gravedad porque los síntomas se agudizan de pie, al caminar, correr, toser o en actividades similares que aumenten la presión sobre la columna vertebral.
- Tendinitis.** Cicatrización o presencia de depósitos de calcio en un tendón.
- Tendinosis.** Degeneración de un tendón por microtraumatismos repetitivos; degeneración del colágeno sin inflamación.
- Tenosinovectomía.** Exéresis quirúrgica de la proliferación de la membrana sinovial que se separa de las vainas tendinosas.
- Tenosinovitis.** Inflamación de la vaina sinovial que reviste un tendón.
- Tenovaginitis.** Engrosamiento de la vaina de un tendón.
- Tensión.** Carga o fuerza aplicada sobre los tejidos por unidad de área.
- Tensión selectiva.** Administración de pruebas específicas de modo sistemático para determinar si el lugar de la lesión es una estructura inerte (cápsula articular, ligamento, bolsa, fascia, duramadre o vaina dural en torno a las raíces nerviosas) o una unidad contráctil (músculo con sus tendones e inserciones).
- Toracotomía.** Todo corte quirúrgico en la pared torácica.
- Tracción.** Proceso de estirar o tirar.
- Tracción estática.** Fuerza de tracción constante aplicada y mantenida durante un intervalo largo de tiempo. Puede ser ininterrumpida (prolongada) o sostenida.
- Tracción intermitente.** Fuerza de tracción que se aplica y detiene alternativamente con intervalos frecuentes, por lo general en un patrón rítmico.
- Transferencia del entrenamiento.** Traspaso de los efectos de un programa de ejercicio de un modo de ejercicio o ejecución a otro. También conocido como entrenamiento alternativo.
- Trombo.** Coágulo sanguíneo.
- Tromboangitis obliterante (enfermedad de Buerger).** Reacción inflamatoria y vasospasmo posterior de las arterias como resultado de la exposición a nicotina.

Tromboflebitis. Oclusión inflamatoria de una vena profunda o superficial con un trombo.

Trombosis. Formación de un coágulo en un vaso sanguíneo.

Vasoconstricción. Estenosis de un vaso sanguíneo por la contracción del músculo liso de las paredes de los vasos, lo cual reduce el riego sanguíneo.

Vendaje compresivo. Vendaje estéril que cubre una incisión quirúrgica nueva para ejercer compresión sobre el lugar de la herida y favorecer la curación.

Ventilación. Movimiento o intercambio de aire dentro y fuera del cuerpo; también se conoce como **respiración externa**.

Vibraciones. Técnica de rápidas sacudidas de pequeña amplitud empleada junto con el drenaje postural para movilizar las secreciones.

Vibraciones vocales o táctiles. Vibración que puede percibirse en la pared torácica cuando habla una persona.

Volumen corriente (VC). Cantidad de aire que inspira y espira una persona durante una inspiración y espiración relajadas.

Volumen de reserva espiratoria (VRE). Cantidad máxima de aire que puede espirar una persona después de una espiración relajada y normal.

Volumen residual (VR). Cantidad de aire que permanece en los pulmones después de una espiración máxima.

Volumen sistólico. Cantidad de sangre que se bombea fuera de los ventrículos con cada contracción (sístole).