

Las Lesiones Deportivas

2ª Edición

booksmedicos.org

Ronald P. Pfeiffer
& Brent C. Mangus



Las lesiones deportivas

RONALD P. PFEIFFER, EdD, ATC

*Professor
Co-Director, Center for Orthopaedic and
Biomechanics Research (COBR)
Department of Kinesiology
Boise State University*

BRENT C. MANGUS, EdD, ATC

*Associate Professor
Department of Kinesiology
Director of Athletic Training Education
University of Nevada, Las Vegas*

booksmedicos.org



España

Editorial Paidotribo
Les Guixeres
C/ de la Energía, 19-21
08915 Badalona (España)
Tel.: 00 34 93 323 33 11
Fax: 00 34 93 453 50 33
www.paidotribo.com
paidotribo@paidotribo.com

Argentina

Editorial Paidotribo Argentina
Adolfo Alsina, 1537
1088 Buenos Aires (Argentina)
Tel.: (541) 1 43836454
Fax: (541) 1 43836454
www.paidotribo.com.ar
paidotribo.argentina@paidotribo.com

México

Editorial Paidotribo México
Pestalozzi, 843
Col. Del Valle
03020 México D.F.
Tel.: (525) 5 55 23 96 70
Fax: (525) 5 55 23 96 70
www.paidotribo.com.mx
paidotribo.mexico@paidotribo.com

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

Copyright de la edición original: © 2005 by Jones and Bartlett Publishers, Inc.

Título original: Concepts of Athletic Training, 4th ed.

Traducción: Pedro González del Campo Román

© 2007, Ronald P. Pfeiffer
Brent C. Mangus

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

Primera edición:
ISBN: 978-84-8019-908-7
Fotocomposición: Editor Service, S.L.
Diagonal, 299 – 08013 Barcelona
Impreso en España por Sagrafic

Índice abreviado

Prefacio, 9

1. El concepto de lesión deportiva, 13
2. El equipo médico deportivo, 33
3. Responsabilidades legales de las lesiones deportivas, 43
4. Prevención de las lesiones deportivas, 53
5. Psicología y lesiones, 67
6. Consideraciones nutricionales, 79
7. Plan de urgencias y evaluación inicial de la lesión, 97
8. Las lesiones, 111
9. Lesiones en la cabeza, el cuello y la cara, 125
10. Lesiones de columna de torácicas a coccígeas, 153
11. Lesiones del cinturón escapular y el hombro, 163
12. Lesiones de la extremidad superior, 179
13. Lesiones torácicas y abdominales, 205
14. Lesiones en la cadera y la pelvis, 215
15. Lesiones del muslo y la rodilla, 225
16. Lesiones en la pierna, el tobillo y el pie, 241
17. Deporte y afecciones de la piel, 261
18. Lesiones térmicas, 273
19. Otras cuestiones médicas, 285
20. El deportista adolescente: cuestiones médicas especiales, 299

Apéndice 1. Reanimación cardiopulmonar (RCP), 313

Apéndice 2. Gérmenes patógenos de transmisión sanguínea, 329

Apéndice 3. Declaración de principios de la NATA: Termopatías por esfuerzo, 357

Apéndice 4. Luchadores y pérdida de peso, 379

Apéndice 5. Anamnesis, 385

Apéndice 6. Botiquín de primeros auxilios para las lesiones deportivas. Comprobación de la lista, 387

Apéndice 7. Rehabilitación: revisión, 389

Apéndice 8. Ajuste del equipo deportivo, 397

Glosario, 403

Índice alfabético, 413

Índice

1. El concepto de lesión deportiva, 13

Definición de lesión deportiva	15
Clasificación de las lesiones	18
Esguinces	19
Distensiones	19
Contusiones	20
Fracturas	20
Luxaciones	22
Reconocimiento de una lesión	23
Epidemiología de las lesiones deportivas	23
Clasificación de los deportes	24
Algunos ejemplos de lesiones deportivas	25
Fútbol americano	25
Baloncesto	26
Béisbol y softball	27
Lucha libre	28
Voleibol	29
Fútbol	29
Preguntas de repaso	30
Bibliografía	30

2. El equipo médico deportivo, 33

Medicina deportiva	34
Miembros clave del equipo	35
Requisitos para el examen de titulación del	
NATABOC	37
Ámbitos profesionales para los preparadores	
físicos	38
Centros de enseñanza secundaria	38
Prestación de asistencia médica deportiva	40
Preguntas de repaso	41
Bibliografía	41

3. Responsabilidades legales de las lesiones deportivas, 43

El concepto de “daños y perjuicios”	44
¿Cuál es tu responsabilidad?	45
¿Cuentas con alguna protección?	45
Ley del buen samaritano	46
Cómo reducir las posibilidades de ir a juicio	47
¿Qué hacer en el caso de sufrir una demanda	
judicial?	48
Ética de la asistencia médica de las lesiones	
deportivas	48
Reglamentación estatal para el ejercicio de	
los preparadores físicos	49

Preguntas de repaso	50
Bibliografía	51

4. Prevención de las lesiones deportivas, 53

Factores causantes de lesiones	54
Estrategias de intervención	54
Prevención de lesiones y preparación física	
en la pretemporada	58
Forma física aeróbica	58
Fuerza, potencia y resistencia musculares	59
Flexibilidad	60
Nutrición y composición corporal	61
Periodización	61
Modificación de los factores extrínsecos	63
Ámbito de los entrenamientos y competiciones	63
Instalaciones deportivas	63
Equipamiento protector	63
Preguntas de repaso	64
Bibliografía	65

5. Psicología y lesiones, 67

Variables de la personalidad	68
Depresión invernal	69
Variables psicosociales	70
Tensión competitiva y adolescentes	71
Psicología del deportista lesionado	71
Recomendaciones	72
Trastornos alimentarios	72
Anorexia y bulimia nerviosas	73
Investigación	73
Trastornos alimentarios específicos del deporte	74
Prevención	74
Tratamiento	74
Preguntas de repaso	76
Bibliografía	77

6. Consideraciones nutricionales, 79

Nutrientes: revisión	80
Hidratos de carbono	80
Grasas (lípidos)	81
Proteínas	82
Vitaminas	83
Minerales	83
Agua	84
Hábitos dietéticos de los deportistas: resultados	
de los estudios	84

Conclusiones	85
Lucha libre: consideraciones especiales	86
¿Qué puede hacer el entrenador?	87
Pautas dietéticas para deportistas	87
Dieta diaria	87
Dietas de precompetición	89
Nutrición durante la competición	89
Peso y control de grasas	89
Peso competitivo mínimo	90
Nutrición y recuperación de lesiones	90
Suplementos y ayudas ergogénicas	90
Preguntas de repaso	94
Bibliografía	95

7. Plan de urgencias y evaluación inicial de la lesión, 97

Preguntas y consideraciones importantes	99
Adiestramiento en primeros auxilios	99
Procedimientos para la evaluación de una lesión	99
La responsabilidad del entrenador	99
El proceso de evaluación	100
Evaluación del deportista lesionado	100
Sistema nervioso	101
Sistema respiratorio	101
Sistema circulatorio	103
La exploración inicial: resumen	103
Exploración física	104
Shock	105
Anamnesis	105
Palpación	106
¿La vuelta a la actividad?	107
Limitaciones de los entrenadores	108
Preguntas de repaso	109
Bibliografía	109

8. Las lesiones, 111

Causas físicas de las lesiones deportivas	112
Fuerzas mecánicas que producen las lesiones	112
La fisiología de las lesiones deportivas	113
El proceso inflamatorio	113
Fase inflamatoria aguda	113
Fase de resolución (curación)	114
Regeneración y reparación	114
Las lesiones agudas y el dolor	116
Procedimientos de intervención	117
Crioterapia y termoterapia	118
Agentes farmacológicos	119
El papel de los ejercicios de rehabilitación	121
Preguntas de repaso	122
Bibliografía	123

9. Lesiones en la cabeza, el cuello y la cara, 125

Revisión anatómica de la región	126

El cráneo	126
Las meninges	127
El sistema nervioso central (SNC)	127
La cara	127
El cuello (columna cervical)	128
Lesiones deportivas en la cabeza	128
Información general	128
Mecanismo de la lesión	128
Conmoción cerebral	129
Síndrome por un segundo golpe	130
Lesiones intracraneales	131
Lesiones craneales	131
Tratamiento inicial de una posible lesión en la cabeza: pautas	132
Exploración inicial	132
Exploración física	133
Evaluación en la banda	134
Lesiones de la columna cervical	135
Información general	135
Mecanismo de la lesión	136
Lesiones del plexo braquial	137
Esguinces	138
Distensiones	138
Fracturas y luxaciones	139
Tratamiento inicial de una posible lesión de cuello: pautas	139
Procedimientos de urgencia para el tratamiento inicial de lesiones en la cabeza y en el cuello en el fútbol americano	141
Lesiones en la región maxilofacial	144
Lesiones dentales	144
Lesiones oculares	145
Lesiones nasales	147
Lesiones en orejas y oídos	148
Fracturas en la cara (no nasales)	149
Heridas en la cara	149
Preguntas de repaso	150
Bibliografía	151

10. Lesiones de columna de torácicas a coccígeas, 153

Revisión anatómica de la región torácica de la columna	154
Lesiones deportivas típicas	154
Lesiones óseas	154
Esguinces	155
Distensiones	156
Lesiones de los discos intervertebrales	156
Revisión anatómica desde la parte distal de la columna lumbar hasta el cóccix	157
Lesiones deportivas típicas	158
Espondilólisis y espondilolistesis	158
Fracturas traumáticas	159
Esguinces y distensiones	159
Lesiones de los discos lumbares	160

Preguntas de repaso	161
Bibliografía	161

11. Lesiones del cinturón escapular y el hombro, 163

Revisión anatómica	164
Lesiones deportivas típicas	165
Lesiones óseas	167
Lesiones de los tejidos blandos	169
Preguntas de repaso	176
Bibliografía	177

12. Lesiones de la extremidad superior, 179

Revisión anatómica	180
Lesiones de los tejidos blandos del brazo	180
Miositis osificante traumática	181
Lesiones de tríceps	182
Fracturas en el brazo	183
Lesiones de codo	184
Esguinces y luxaciones	185
Fracturas	186
Epicondilitis	187
Osteocondritis disecante	188
Contusiones	189
Lesiones en el antebrazo y la muñeca	189
Fracturas de muñeca	191
Esguinces y luxaciones de muñeca	192
Lesiones en los nervios de la muñeca	193
Problemas tendinosos exclusivos de la muñeca	194
Lesiones en la mano	195
Fracturas en la mano	196
Esguinces y luxaciones en la mano	197
Vendaje de la muñeca y el pulgar	201
Preguntas de repaso	203
Bibliografía	203

13. Lesiones torácicas y abdominales, 205

Revisión anatómica	206
Órganos internos	207
Lesiones deportivas típicas	208
Lesiones externas	208
Lesiones internas	209
Preguntas de repaso	212
Bibliografía	213

14. Lesiones en la cadera y la pelvis, 215

Revisión anatómica	216
Lesiones deportivas típicas	218
Lesiones óseas	218
Lesiones de los tejidos blandos	221

Preguntas de repaso	223
Bibliografía	223

15. Lesiones del muslo y la rodilla, 225

Revisión anatómica	226
Lesiones deportivas típicas	228
Lesiones óseas	228
Lesiones de los tejidos blandos del muslo	229
Lesiones de la articulación femororrotuliana	231
Afecciones femororrotulianas	233
Lesiones de menisco	234
Lesiones de los ligamentos de la rodilla	235
Empleo de rodilleras	237
Preguntas de repaso	238
Bibliografía	239

16. Lesiones en la pierna, el tobillo y el pie, 241

Revisión anatómica	242
Lesiones deportivas típicas	245
Lesiones óseas	245
Lesiones de los tejidos blandos	246
Trastornos en los pies	252
Vendaje preventivo del tobillo	255
Preguntas de repaso	258
Bibliografía	259

17. Deporte y afecciones de la piel, 261

Heridas	262
Tratamiento	262
Otras enfermedades de la piel	265
Problemas producidos por los rayos ultravioleta	265
Infecciones cutáneas	265
Lucha libre e infecciones cutáneas	268
Reacciones alérgicas	269
Preguntas de repaso	271
Bibliografía	271

18. Lesiones térmicas, 273

Termopatías por esfuerzo	275
Deshidratación	275
Calambres	276
Agotamiento por calor	277
Golpe de calor	277
Prevención de los trastornos por calor	278
Problemas producidos por el frío	279
Hipotermia	279
Congelaciones y congelaciones superficiales	281
Urticaria al frío	283
Preguntas de repaso	283
Bibliografía	283

19. Otras cuestiones médicas, 285

Deporte y enfermedades infecciosas	286
Infecciones respiratorias	286
Infecciones gastrointestinales	288
Enfermedades infecciosas afines	288
Asma inducida por el ejercicio	291
Deportistas diabéticos	292
Epilepsia y participación en deportes	295
Preguntas de repaso	297
Bibliografía	297

20. El deportista adolescente: cuestiones médicas especiales, 299

El deporte juvenil en Estados Unidos	300
Factores que influyen en la participación en deportes juveniles	300
Los deportistas y el crecimiento	300
Pubertad	300
Crecimiento	301
Mecanismo de las lesiones	301
Lesiones ligamentarias	301
Lesiones tendinosas	303
Lesiones en las láminas epifisarias de crecimiento	303
Cartílagos en crecimiento	304
Factores que contribuyen a las lesiones	304
Factores intrínsecos	304
Factores extrínsecos	304
Enfermedades con síntomas parecidos a los de una lesión	305
Oncológicas	306
Reumatológicas	306
Infecciosas	306
Neurovasculares	306
Psicológicas	306

Entrenamiento de la fuerza	307
Medidas de seguridad	307
Elevaciones laterales con pesas	308
<i>Press</i> de banca	308
<i>Press</i> militar	308
Sentadillas	308
Prevención de lesiones	309
Revisión física previa	309
Rehabilitación de lesiones previas	309
Programas de estiramientos	309
Papel de los entrenadores	309
La mujer deportista	309
Prescripción de medicamentos estimulantes ..	310
Preguntas de repaso	310
Lecturas recomendadas	311
Bibliografía	311

Apéndice 1. Reanimación cardiopulmonar (RCP) ..313**Apéndice 2. Gérmenes patógenos de transmisión sanguínea**329**Apéndice 3. Declaración de principios de la NATA: Termopatías por esfuerzo**357**Apéndice 4. Luchadores y pérdida de peso**379**Apéndice 5. Anamnesis**385**Apéndice 6. Botiquín de primeros auxilios para las lesiones deportivas. Comprobación de la lista ..**387**Apéndice 7. Rehabilitación: revisión**389**Apéndice 8. Ajuste del equipo deportivo**397**Glosario**403**Índice alfabético**413

Prefacio

Al igual que en ediciones previas de este libro, el tema de fondo sigue siendo que los entrenadores suelen ser los primeros en enfrentarse a las lesiones deportivas. Aunque ahora hay más preparadores físicos licenciados por el NATABOC y empleados en institutos que nunca, la verdad es que la mayoría de los institutos de Estados Unidos no los contratan a jornada completa. Por tanto, son los entrenadores quienes ofrecen los primeros auxilios a los deportistas lesionados y por eso es vital que ellos aprendan a ofrecer asistencia inmediata, así como a identificar y tratar las lesiones deportivas. Como muchas de ellas son únicas por los problemas que generan (p. ej., la presencia del casco, la rejilla facial y el protector bucal en el fútbol americano), es imperativo que la formación en urgencias sea específica para el deporte. La cuarta edición de *Concepts of Athletic Training* ha sido objeto de una exhaustiva revisión para ofrecer a los futuros entrenadores y a los estudiantes la información más actualizada sobre la gran variedad de temas que se tratan en el libro.

Novedades de la cuarta edición

La cuarta edición representa el resultado de más de una década de evolución y revisión de las ediciones anteriores para mejor servir a un mercado cambiante y dinámico. En la actualidad, hay muchos estudiantes en muy distintos programas académicos a los que este manual les resultará esencial para su preparación profesional. Hace treinta años, la gran mayoría de los estudiantes de educación física o que iban a ser entrenadores, educadores y preparadores físicos solían pertenecer a los departamentos de educación física, salud y ocio. Sin embargo, estos campos del saber han seguido evolucionando y expandiéndose, de modo que hoy cuentan con departamentos académicos independientes que se ubican en colegios y universidades con muy distintos nombres, tal es el caso de los estudios sobre la salud y el rendimiento humano, o los estudios sobre el movimiento humano o cinesiología, por nombrar unos pocos. A pesar de esta diversidad, virtualmente todos estos campos del saber exigen a sus estudiantes unos estudios especiales sobre asistencia médica y prevención de lesiones en el deporte y actividades afines. Los educadores físicos, los entrenadores y, por supuesto, los preparadores físicos de los estudiantes necesitan contar en su currículo con un título básico de prepara-

ción física. Éste sigue siendo el propósito de este libro, ofrecer una perspectiva general que ayude a estos futuros profesionales a tomar decisiones correctas al enfrentarse a lesiones deportivas o a afecciones afines dentro del marco de sus competencias.

Al igual que en ediciones anteriores, se han introducido varios cambios para suministrar a los estudiantes la información más moderna disponible, a saber:

- Material actualizado sobre la incidencia de las lesiones deportivas en el grupo de edad pediátrica (capítulo 1).
- Material actualizado sobre las recomendaciones actuales para el equipo médico deportivo, así como material nuevo procedente de la Declaración Consensuada sobre Médicos Deportivos del ACSM (capítulo 2).
- Una introducción a las reglamentaciones federales en curso llamadas Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) por su relación con las lesiones deportivas (capítulo 3).
- Información actualizada sobre la reglamentación estatal para el entrenamiento deportivo (capítulo 3).
- Estudios concluidos recientemente sobre el impacto psicológico de las lesiones deportivas en los adolescentes, así como material actualizado sobre los trastornos de la conducta alimentaria en los deportistas (capítulo 5).
- Una sección nueva sobre suplementos, ya que hoy día muchos deportistas utilizan ayudas ergogénicas para mejorar su rendimiento (capítulo 6).
- Amplio material añadido sobre el desarrollo y aplicación del plan de emergencia (capítulo 7).
- Información actualizada sobre la epidemiología de las lesiones cerebrales, junto con un nuevo sistema de clasificación “basado en evidencias” para las conmociones cerebrales (capítulo 9).
- Nueva información sobre la incidencia de las lesiones catastróficas (capítulo 9).
- Información actualizada sobre las termopatías por esfuerzo (capítulo 18).
- La postura de la NATA respecto a las termopatías por esfuerzo (apéndice 3).

Incorporación de la tecnología

Al igual que en la tercera edición, aparece al comienzo de cada capítulo información sobre direcciones de Internet donde encontrar información adicional. Los

vínculos presentes en <http://health.jbpub.com/athletictraining> proporcionan información adicional sobre el contenido del capítulo y estimulan a los estudiantes a perfeccionar su manejo de Internet como fuente de información y aprendizaje.

Características

- Los recuadros titulados **¿Y SI...?** presentan casos de “la vida real” que animan a los estudiantes a trabajar el tema de la toma de decisiones críticas. Estas secciones aportan información por lo general al alcance de los entrenadores cuando se enfrentan a una lesión. Estos casos pueden tener muchas aplicaciones en sesiones para tomar decisiones solos o con otros estudiantes, o, idealmente, como modelo para ejercicios en clases prácticas de laboratorio sobre lesiones deportivas.
- Los recuadros de **Tiempo muerto** introducen información adicional relacionada con el texto, como las pautas de la NATA para quitar el casco y las pautas de la OSHA para prevenir la transmisión del VIH y la hepatitis B.
- **Los preparadores físicos se sinceran** nos muestran en cada capítulo la opinión de un preparador diferente sobre algún elemento de la asistencia a deportistas o la prevención de lesiones.
- Todos los capítulos relevantes empiezan con una **Revisión de la anatomía** donde se hace una introducción sobre las partes del cuerpo para los estudiantes poco familiarizados con la anatomía o con el fin de refrescar los conceptos.

Conclusión

Este libro constituye un medio sobresaliente para que los estudiantes lleguen a ser profesores de educación física, entrenadores y preparadores físicos. El personal a cuyo cargo esté la responsabilidad de prestar asistencia médica a los deportistas debe contar con un título de primeros auxilios para lesiones deportivas. El contenido de este libro y la página web de Internet <http://health.jbpub.com/athletictraining> ofrecen a los profesores y estudiantes abundante información sobre temas relacionados con la asistencia médica y la prevención de lesiones deportivas. El objetivo, por descontado, es suministrar a entrenadores y profesores los conocimientos necesarios y la capacidad de razonamiento crítico con que reconocer y diferenciar las lesiones deportivas leves de las graves. Una vez hecho un diagnóstico sobre la naturaleza de la lesión, será el momento de ofrecer los primeros auxilios y/o derivar al herido a un médico.

Reconocimientos

A mi mujer Linda y a mi hija Amelia, por su paciencia, comprensión y buena voluntad para tolerar las muchas horas que no pude estar con ellas mientras escribía el manuscrito.

Ron Pfeiffer

Gracias a mi familia por su apoyo durante todo este proyecto.

Brent Mangus

Los autores también quieren dar las gracias a Wendy Schiff por su perspicacia y ayuda en la creación de los temas auxiliares de esta edición.

Este libro no habría visto la luz sin los colegas que revisaron y aportaron su granito de arena a esta obra:

Verónica Ampey
Assistant Director for Sports Medicine
Emory University
Atlanta, GA

Ronnie Barnes
Head Athletic Trainer
New York Giants
East Rutherford, NJ

Bill G. Bean
Head Athletic Trainer
University of Vermont
Burlington, VT

Professor George L. Borden
Virginia Commonwealth University
Richmond, VA

Gary Craner
Assistant Athletic Director and Head Athletic Trainer
Boise State University
Boise, ID

Professor Ben Davidson
Southern Utah University
Cedar City, UT

Timothy J. Demchak
Indiana State University
Terre Haute, Indiana

Ron Esteban
Virginia Polytechnic Institute and State University
Blacksburg, Virginia

Reed Ferber
Oregon State University
Corvallis, OR

Doris E. Flores
Program Director for Athletic Training Curriculum
California State University, Sacramento
Sacramento, CA

Thomas Ford
Oakland University
Rochester, MI

Dr. Danny T. Foster
Head Athletic Trainer
University of Iowa
Iowa City, IA

Michael Goforth
Virginia Technical University
Blacksburg, VA

Professor Al Green
University of Kentucky
Lexington, KY

Rick Griffin
Head Athletic Trainer
Seattle Mariners
Seattle, WA

Professor Chuck Kimmel
Austin PEAY State University
Clarksville, TN

Douglas Kleiner
University of Florida
Jacksonville, FL

Mark Knoblauch
Lamar University
Beaumont, Texas

Rebecca A. Larkin
Assistant Athletic Trainer
University of Vermont
Burlington, VT

Richard Leander
Head Athletic Trainer
Moscow School District
Moscow, ID

Sue Lerner
Assistant Athletic Trainer
University of Southern California
Los Angeles, CA

Dr. Larry J. Leverenz
Director of Athletic Training Education and Athletic Trainer
Purdue University
West Lafayette, IN

Karen Lew
Assistant Athletic Trainer
Southeastern Louisiana University
Hammond, LA

Phillip Luckey
Head Athletic Trainer
Idaho State University
Pocatello, ID

Malissa Martin
Director of Athletic Training Education
Middle Tennessee State University
Murfreesboro, TN

Randy Meador
West Virginia University
Morgantown, West Virginia

Dale Mildenberger
Head Athletic Trainer
Utah State University
Logan, UT

Debra J. C. Murray
Lecturer and Athletic Trainer
University of North Carolina, Chapel Hill
Chapel Hill, NC

Dr. Louis Osternig
University of Oregon
Eugene, OR

Connie Peterson
University of Georgia
Athens, GA

Meredith Petschauer
University of North Carolina
Chapel Hill, NC

Professor Rod Poindexter
Athletic Training Education Program Director
California Lutheran University

Scott Pope
College of the Canyons
Valencia, CA

James Raccini
Marywood University
Scranton, PA

Dan Ruiz
Assistant Athletic Trainer
Carolina Panthers
Charlotte, NC

Chris Schommer
Curriculum Coordinator Athletic Training
Bowling Green State University
Bowling Green, OH

René Revis Shingles
Assistant Professor in the Athletic Training
Education Program
Central Michigan University
Mt. Pleasant, MI

Professor Karen Smith
University of West Florida
Pensacola, FL

Barrie Steele
Head Athletic Trainer
University of Idaho
Moscow, ID

Robert L. Sterner
The University of Toledo
Toledo, OH

Dr. Christine Stopka
Associate Professor with the Department
of Exercise and Sports Science
University of Florida
Gainesville, FL

Eric Taylor
Head Athletic Trainer
Centennial High School
Boise, ID

Professor Clint Thompson
Northeast Missouri State
Kirksville, MO

Katie Walsh
Director of Sports Medicine/Athletic Training
East Carolina University
Greenville, NC

Professor Deborah Warner
Greensboro College
Greensboro, NC

Nathan Yearsley
Head Athletic Trainer
Ricks College
Rexburg, ID

Professor Carol Zweifel
Athletic Training Education Program Director
Washington State University
Pullman, WA



El concepto de lesión deportiva

IDEAS PRINCIPALES

Una vez leído y estudiado este capítulo, el lector se habrá familiarizado con el alcance y la amplitud del tema de las lesiones deportivas. El capítulo presenta datos concretos que proporcionan una perspectiva cuantitativa sobre el número de niños y adultos que se lesionan haciendo deporte y examina las definiciones más extendidas y corrientes sobre lo que es una lesión deportiva, así como los términos médicos más comunes sobre la clase y gravedad de dichas lesiones. Estos términos se emplearán en lo que resta de libro y serán de utilidad para el entrenador que tenga que hablar con miembros del cuerpo médico sobre lesiones deportivas. La última sección introduce el concepto de epidemiología aplicado al estudio de las lesiones deportivas.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- National Collegiate Athletic Association.
- Consumer Product Safety Commission.

Los deportes organizados y competitivos a nivel de institutos siguen siendo muy populares entre los niños norteamericanos. Estudios recientes revelan que unos 6,7 millones de niños escolarizados participan anualmente en estas actividades (NFHS, 2003). Junto con el modesto crecimiento de los programas deportivos en los institutos, se ha producido un enorme incremento del número de niños y adolescentes que practican algún deporte. Como resultado de los programas públicos, un total aproximado de 30 millones de niños en edad escolar participan en deportes en Estados Unidos (Adirim y Cheng, 2003).

Con el cumplimiento de Title IX Education Assistance Act de 1972, el aumento de la participación de deportistas femeninas en Estados Unidos ha sido del 700% (Stanitski, 1989). Resulta irónico que, por culpa de los miedos infundados de legos y especialistas sobre la debilidad de las mujeres para practicar deportes, se desanimara a lo largo de la historia a muchas deportistas. Más preocupante es el hecho de que estos estereotipos negativos todavía persistan en algunos organismos deportivos. Por suerte, los científicos han obtenido datos que demuestran claramente que, con pequeñas excepciones, las lesiones de las deportistas son específicas de cada deporte (fig. 1.1) y no del sexo (Collins, 1987). Estos datos respaldan la premisa de que, en general, las mujeres no corren un riesgo mayor que los hombres cuando participan en actividades organizadas (fig. 1.2).

En los últimos años, los estudiosos de las lesiones deportivas han determinado que las deportistas sufren



FIGURA 1.1. Los datos muestran con claridad que las lesiones que sufren las mujeres son específicas del deporte que practican (Cortesía de la Boise State University).

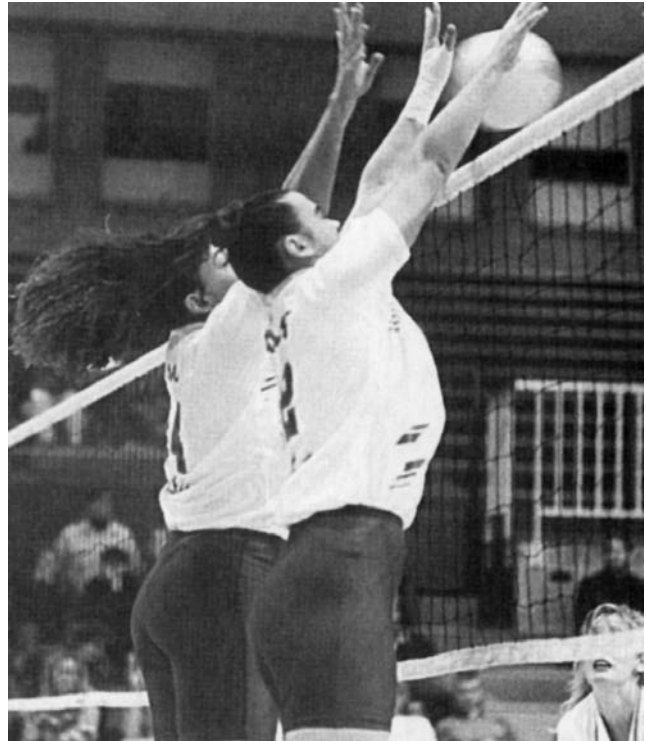


FIGURA 1.2. Las mujeres no corren más riesgos que los hombres en la práctica deportiva (Cortesía de la Boise State University).

con más frecuencia que los hombres ciertos tipos de lesiones de rodilla, específicamente las que afectan al ligamento cruzado anterior (LCA), en dos deportes (baloncesto y fútbol) (Powell y Barber-Foss, 1999). Resulta interesante que se haya documentado esta misma tendencia a nivel universitario. Un estudio reciente dirigido por la National Collegiate Athletic Association (NCAA) por medio del sistema de seguimiento de lesiones (Injury Surveillance System) obtuvo los siguientes resultados: las jugadoras de baloncesto se lesionaron el LCA con una frecuencia siete veces mayor que los hombres durante los entrenamientos y cinco veces mayor durante los partidos (NCAA, 1999). La mayoría de estas lesiones del LCA se clasifican como lesiones sin contacto, es decir, no son producto de una colisión con un oponente o contra un objeto inanimado. Son lesiones propias de deportes en que se practican rápidos cambios de dirección o desaceleración en carrera, o repetidos saltos y aterrizajes. Hay estudios en curso para conocer los factores causantes precisos, así como para la prevención de tales lesiones (Griffin *et al.*, 2000).

A pesar de los óptimos esfuerzos de padres, entrenadores y árbitros, las **lesiones** siguen siendo una realidad inevitable para un número significativo de participantes. Hasta la fecha, se han completado dos estudios a gran escala sobre las lesiones deportivas en el ámbito educativo, y sus resultados respaldan la pre-

misa de que las lesiones son un problema constante y asociado con la participación deportiva (NATA, 1989; Powell y Barber-Foss, 1999).

Los resultados de la encuesta nacional sobre lesiones en centros de enseñanza (1995-1997), financiada por la National Athletic Trainer's Association (NATA), demostraron que las tasas de lesiones a nivel nacional se han mantenido próximas a las documentadas por Powell durante un período de tres años, entre 1986 y 1988. Por ejemplo, los datos más recientes comparados con los datos de 1986-1988 indican que en deportes como el fútbol americano y el baloncesto (chicos y chicas) la proporción de lesiones leves, moderadas y graves fue parecida (Powell, 1987). En un estudio similar sobre lesiones en institutos del estado de Pensilvania, Grollman *et al.* (1996) registraron 3.069 lesiones en 10 deportes (chicos y chicas) en 40 institutos durante el año escolar de 1994-1995. El mayor porcentaje de lesiones se presentó en las posiciones defensivas del fútbol americano (46,7%), seguido por el baloncesto masculino (10%) y la lucha libre (9,68%). El deporte femenino con un mayor porcentaje de lesiones fue el baloncesto (7,5%).

Damore *et al.* (2003) realizaron un estudio dirigido a un espectro mayor de distribución por la edad, y estudiaron los ingresos en urgencias de pacientes entre 5 y 21 años en cuatro hospitales durante dos períodos de un mes (octubre de 1999 y abril de 2000). Registraron un total de 1.421 lesiones en un grupo de 1.275 pacientes dentro del margen de edad de su estudio. De estas lesiones, el 41% se atribuyeron a la práctica de algún deporte. La edad media de estos pacientes en el estudio fue 12,2 años, siendo esguinces, contusiones y fracturas las lesiones más corrientes. Los pacientes varones sufrieron más lesiones (62%) en el sistema musculoesquelético que sus pares femeninos.

Radelet *et al.* (2002) estudiaron las lesiones en una población pediátrica (1.659) que participó en programas públicos de deporte durante 2 años. Específicamente, monitorizaron las lesiones de niños entre 7 y 13 años que practicaban béisbol, softball, fútbol y fútbol americano. Las lesiones se definieron como "lo que obliga a evaluar sobre el terreno de juego por el entrenador o sus ayudantes, o lo que causa que un jugador deje la práctica del deporte durante un periodo de tiempo, o lo que requiere primeros auxilios durante un partido o entrenamiento". Además, definieron la "exposición del deportista" como la participación en algún acto deportivo (partido o entrenamiento). Sus resultados, expresados por medio de la tasa de lesiones por cada 100 exposiciones de un deportista, fueron que el fútbol presentaba la mayor tasa con 2,1 lesiones, seguida por el béisbol con 1,7, el fútbol americano con 1,5, y el softball con 1,0. En todos los deportes, hubo más lesiones durante los partidos que durante los en-

trenamientos, siendo las contusiones la lesión más corriente. También resulta interesante resaltar que en el fútbol no hubo diferencias en la tasa de lesiones respecto al sexo.

Definición de lesión deportiva

Aunque lo lógico sería discutir qué determina o qué caracteriza a una lesión deportiva, la situación es bien distinta. A pesar de los esfuerzos de muchos de los miembros del cuerpo de medicina deportiva, no existe una definición única y universal de lo que es una lesión deportiva. Para un deportista lesionado, las discusiones de los académicos por hallar una definición precisa carecen de importancia; sin embargo, desde el punto de vista médico o científico, poseer una serie de definiciones estándar mejoraría enormemente la utilidad y repercusión de los futuros estudios sobre lesiones. El personal de medicina deportiva emplea actualmente variedad de definiciones que siguen enunciándose o describiéndose con términos tan variados como área del cuerpo afectada, tipo de tejido afectado, gravedad del daño y tiempo perdido por el atleta.

Las definiciones más corrientes sobre lesión deportiva consideran el tiempo que el deportista está alejado de la competición (tiempo perdido) como el determinante principal (DeLee y Farney, 1992). Si empleamos esta definición, diremos que una lesión se produce cuando un deportista se ve obligado a dejar un partido o la práctica de un deporte durante un tiempo predeterminado, por ejemplo, 24 horas. En 1982 la NCAA estableció el sistema de seguimiento de lesiones (ISS), donde aparecen unas definiciones de riesgo y lesión para su aplicación a las lesiones deportivas del atletismo universitario. Para que una lesión pasara al registro del ISS debía cumplir los siguientes criterios:

1. Ser producto de la participación en un entrenamiento o partido organizado por las universidades.
2. Exigir atención médica por parte del preparador físico o el médico del equipo.
3. Causar una restricción en la participación o rendimiento del deportista universitario durante uno o más días con posterioridad al día de la lesión (Benson, 1995).

La NCAA lleva un registro de las lesiones en la primera, segunda y tercera división de todo el país, y elabora un informe anual con los resultados.

La NATA ha encargado dos encuestas nacionales sobre lesiones deportivas a nivel de institutos, cada una de tres años de duración (es decir, 1986-1988, y 1995-1997). Las definiciones de lesión empleadas en

los estudios de la NATA son parecidas a las del ISS, porque se basan en el cálculo del tiempo perdido de participación deportiva como indicador de la gravedad de las lesiones (Foster, 1996).

Aunque el tiempo perdido sea un método adecuado para identificar una lesión, esta definición *per se* no determina con precisión la gravedad de la lesión. La determinación de la gravedad de las lesiones está casi siempre a cargo de muy distintas personas, como el entrenador, los médicos u otros miembros del personal de medicina deportiva, los padres o tal vez incluso el propio deportista. Un problema adicional es que no existe en la actualidad un mismo criterio que apliquen todas las organizaciones encargadas de registrar las lesiones deportivas por lo que respecta al período de tiempo –horas, días, semanas o meses– que debe transcurrir para que una lesión pueda clasificarse en uno u otro nivel de gravedad.

Desde un punto de vista científico, el empleo del tiempo perdido como definición de las lesiones deportivas está sujeto a importantes errores como se ha dicho antes, dependiendo del método de recogida de datos y de las definiciones de lesión utilizadas. Sin embargo, una vez identificada una lesión, existen varios métodos de clasificación que el equipo médico deportivo puede emplear para describir mejor las características precisas de la lesión, como el tipo de tejido(s) afectado, la localización anatómica de la lesión y la duración de la lesión, es decir, si es aguda o crónica.

Un sistema muy empleado de clasificación médica de las lesiones establece dos categorías principales: aguda y crónica. Las **lesiones agudas** se definen como aquellas “caracterizadas por un inicio repentino, como resultado de un hecho traumático” (AAOS, 1991).



FIGURA 1.3. Una lesión aguda en la mano producida en la práctica del béisbol.

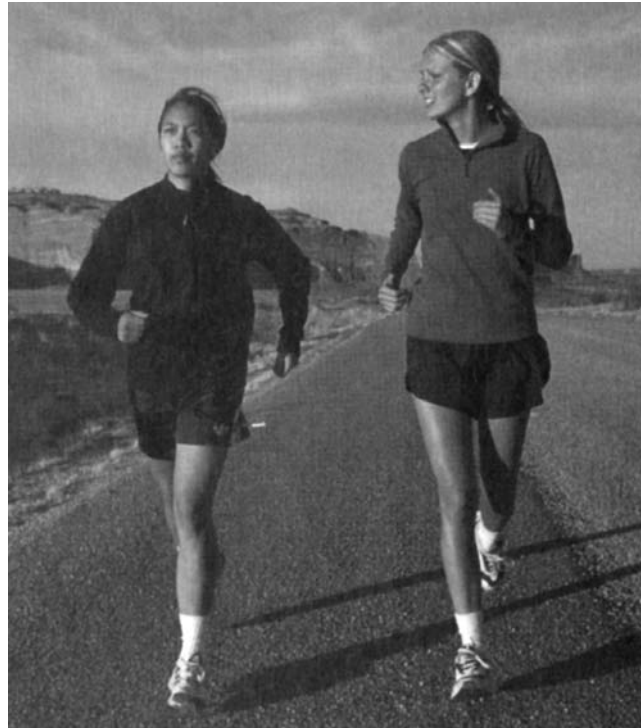


FIGURA 1.4. Las lesiones crónicas son normales en deportes como la carrera, en los que se producen repetidos impactos.

Las lesiones agudas se asocian normalmente con hechos significativamente traumáticos (fig. 1.3), seguidos inmediatamente por un conjunto de signos y síntomas tales como dolor, hinchazón y pérdida de la capacidad funcional. En el caso de las lesiones agudas, la **fuerza crítica** se ha definido como la “magnitud de una fuerza única con la cual se daña la estructura anatómica afectada” (Nigg y Bobbert, 1990). El potencial de la fuerza crítica, y la posterior lesión aguda, se puede observar con claridad en el fútbol americano. Los cálculos demuestran que las vértebras de la médula cervical del ser humano tienen una resistencia límite crítica de 340-455 kg. Los investigadores, que han empleado aparatos que simulan una carga de fútbol americano típica, estiman que las fuerzas compresoras que se ejercen sobre la médula cervical llegan a superar estos límites (Torg, 1982).

Las **lesiones crónicas** se definen como aquellas “caracterizadas por un inicio lento e insidioso, que implica un aumento gradual del daño estructural” (AAFP, 1992). Las lesiones deportivas crónicas, en contraste con las de carácter agudo, no dependen de un único episodio traumático, sino que se desarrollan progresivamente. En muchos casos, son propias de deportistas que practican actividades que requieren movimientos repetidos y continuos, como correr (fig. 1.4). En consecuencia, tales lesiones se llaman a veces lesiones por sobrecarga y presuponen que el deportista ha hecho, sencillamente, demasiadas repeticiones de una activi-

dad dada. Las lesiones tendinosas por sobrecarga se producen cuando la sobrecarga supera la capacidad de los tejidos musculotendinosos para recuperarse (Hess *et al.*, 1989). Así, la actividad provoca un deterioro progresivo del tejido que termina en insuficiencia.

El tendón de Aquiles, el tendón rotuliano y el tendón del manguito de los rotadores del hombro son zonas del cuerpo que normalmente sufren lesiones por sobreuso (Hess *et al.*, 1989). El tendón de Aquiles se somete a esfuerzos tremendos al correr y al saltar (fig. 1.5). Las investigaciones demuestran que estas fuerzas pueden superar los límites fisiológicos del tendón, y, en consecuencia, causar daños (Curwain y Stanish, 1984). De igual manera, en algunos deportes el tendón rotuliano tiene que aguantar repetidas sesiones de esfuerzo. Por ejemplo, al golpear un balón de fútbol (fig. 1.6) se hacen esfuerzos con dicho tendón muchas veces superiores a los que se hacen al andar (Gainor *et al.*, 1978). El tendón del manguito de los rotadores, específicamente el supraespinoso, puede lesionarse también por sobrecarga. Cualquier actividad que requiera repetidos movimientos del brazo por encima de la cabeza, como los golpes altos en la práctica del tenis (fig. 1.7), sobrecarga este tendón con un esfuerzo considerable. Esto es especialmente cierto durante la fase de desaceleración de un

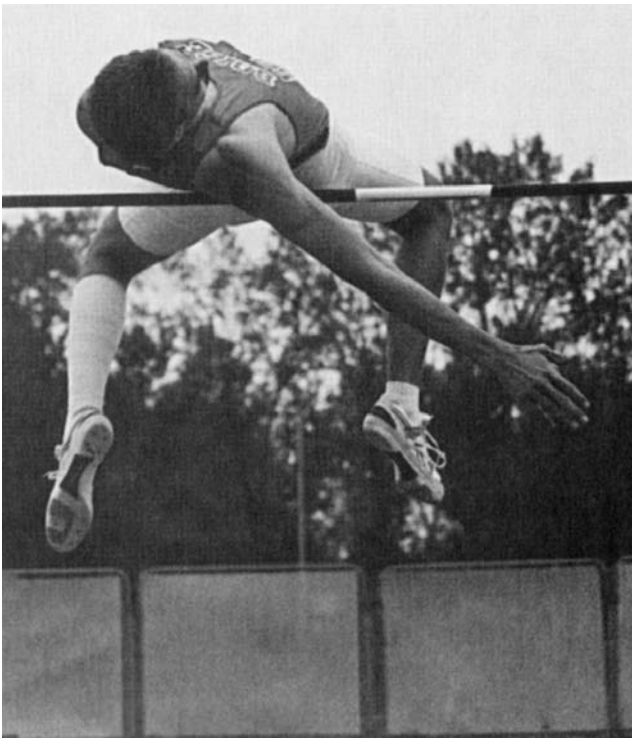


FIGURA 1.5. Las lesiones en el tendón de Aquiles son normales en la práctica de atletismo de pista y de campo (Cortesía de la Boise State University).

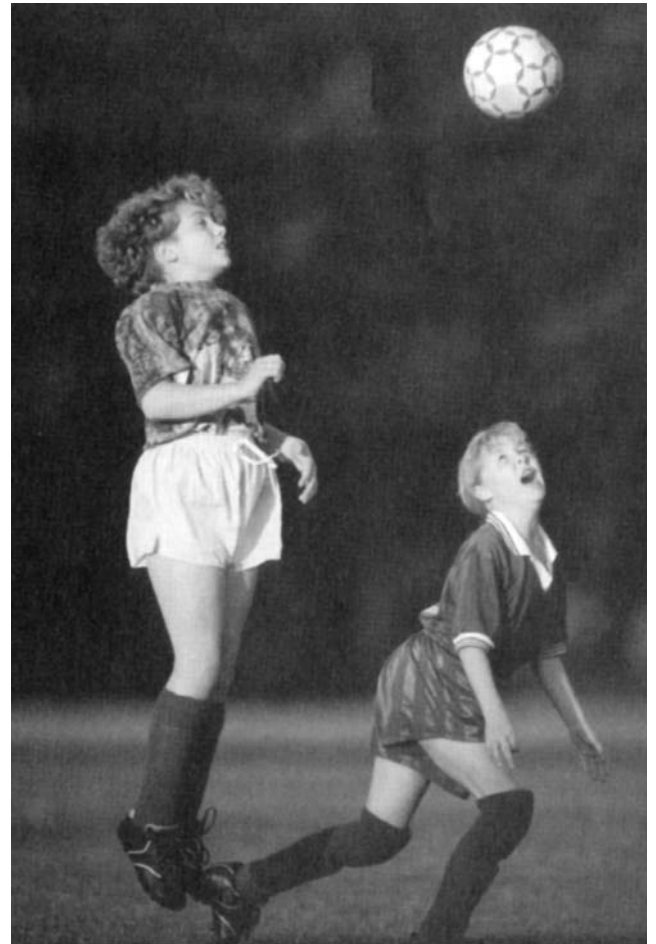


FIGURA 1.6. Los saltos y aterrizajes, y las patadas al balón de fútbol, ejercen tensión continua sobre el tendón rotuliano.



FIGURA 1.7. El tenis impone una tensión continua e importante sobre el manguito de los rotadores.

lanzamiento o un balanceo, una vez que el brazo ha alcanzado su velocidad punta. Es durante esta fase del movimiento cuando los músculos experimentan **contracciones excéntricas**, un tipo de contracción que se considera el factor causal de las lesiones tendinosas (Curwain y Stanish, 1984). Estos esfuerzos pueden provocar lesiones en el tendón supraespinoso que terminan siendo crónicas (tabla 1.1).

TABLA 1.1

Factores que contribuyen a las lesiones por uso excesivo

Factores intrínsecos

Crecimiento (susceptibilidad de los cartílagos en crecimiento a la tensión repetitiva, a la falta de flexibilidad o a los desequilibrios musculares)
Lesiones previas
Preparación física inadecuada
Defectos de alineación anatómica
Disfunciones menstruales
Factores psicológicos (nivel de madurez, autoestima)

Factores extrínsecos

Progresión demasiado rápida en el entrenamiento y/o descanso insuficiente
Equipamiento/calzado inapropiados
Una mala técnica deportiva
Superficies duras o irregulares
Presión por parte de los adultos o los compañeros

Fuente. Reproducido con autorización. DiFiori JP (1999). Overuse injuries in children and adolescents. *Phys Sportsmed* 27(1):75-89. © The McGraw-Hill Companies.

Probablemente, los términos más empleados para diferenciar los tejidos que sufren lesiones sean los acuñados como tejidos blandos y tejidos óseos. Los **tejidos blandos**, como categoría, incluyen los músculos, las **fascias**, los tendones, las **cápsulas articulares**, los ligamentos, los vasos sanguíneos y los nervios. La mayoría de las lesiones de los tejidos blandos consisten en contusiones (magulladuras), esguinces (ligamentos/cápsulas) y distensiones (músculos/tendones). Los tejidos óseos abarcan cualquier estructura ósea del cuerpo. Por lo tanto, si seguimos este sistema, una típica torcedura de tobillo se clasificaría como una lesión de tejidos blandos, y una muñeca fracturada se consideraría una lesión ósea. Estas lesiones, y las fuerzas que las producen, se tratarán en el capítulo 8.

Dentro de la confusión general que existe en la definición de lo que es una lesión deportiva, son excepción notable las lesiones graves conocidas como catastróficas. Las **lesiones catastróficas** son aquellas que comportan lesiones en el cerebro y/o en la médula espinal y pueden amenazar la vida del paciente o pueden ser permanentes. En el ámbito de los deportes practicados en institutos y universidades, las lesiones catastróficas se definen como aquellas que “se producen durante la participación en un deporte universitario o en institutos y que provocan una discapacidad funcional y neurológica grave (no mortal), o una discapacidad funcional y neurológica transitoria (grave)” (Mueller y Cantu, 1990). Mueller y Cantu han definido las lesiones catastróficas directas como aquellas que se producen practicando un deporte. Las lesiones catastróficas indirectas se definen como aquellas que se producen por una insuficiencia sistemática al desarrollar un esfuerzo en una actividad deportiva, o por una complicación o secuela de una lesión no mortal (Mueller y Cantu, 1993). Dadas estas definiciones, las lesiones catastróficas pueden ser tanto el resultado de un hecho directo (p. ej., una fractura de cuello en una carga de fútbol americano) como de un hecho indirecto (p. ej., un golpe de calor al correr un cross). Aunque las lesiones catastróficas deportivas suponen un pequeño porcentaje de las lesiones deportivas, su potencial como fuente de serias complicaciones ha provocado una creciente concienciación por parte de los miembros del cuerpo de medicina deportiva. Los datos de que se dispone más recientemente, para la temporada del año 2000, indican que a nivel de institutos el fútbol americano produjo el mayor número de lesiones catastróficas (24). Otros deportes de instituto mencionados en el décimonoveno informe anual del National Center for Catastrophic Sport Injuries Research (2002) que merecen especial atención son la lucha libre, el hockey sobre hielo, el béisbol y el atletismo (específicamente, el salto con pértiga). Esta especialidad se asocia con la mayoría de las muertes en el atletismo.

Clasificación de las lesiones

Aunque no reparemos en las fuerzas específicas que producen las lesiones, es importante que el entrenador o profesor de educación física se familiarice con la terminología básica de las lesiones de los tejidos conectivos. Es esencial que cualquier lesión sea diagnosticada y descrita correctamente cuando se hable con otros miembros del cuerpo de medicina deportiva, por ejemplo, el médico del equipo o el entrenador. También es vital que se domine un vocabulario universal de términos estándar que usen todos los miembros del cuerpo de medicina deportiva.



Los preparadores físicos se sinceran

“La prevención de las lesiones deportivas es la piedra angular del preparador físico. Dicha prevención comienza con una exploración física general y específica para el deporte en cuestión por parte de personal médico cualificado, y prosigue con la selección y adecuación del equipamiento, así como con el desarrollo de los componentes físicos adecuados para la competición deportiva. Siempre he dicho que si un preparador físico puede rehabilitar una parte del cuerpo lesionada para que un deportista reanude su participación deportiva, ¿por qué no hacer que un deportista sano adquiera la fuerza y la experiencia en preparación física necesarias para lograr un nivel máximo de participación en las actividades físicas y la competición? Con la experiencia, conocimientos y habilidad que tienen los preparadores físicos titulados en el área de la prevención de las lesiones deportivas, están más que capacitados para ayudar al entrenador y trabajar con los deportistas las áreas de flexibilidad, fuerza y forma física pliométrica y aeróbica para prevenir las lesiones deportivas y mejorar el rendimiento físico”.

Malissa Martin, EdD, ATC, CSCS

La **doctora Martin** es directora de Athletic Training Education en el Departamento de HPERS en la Middle Tennessee State University.

Dado que la mayoría de las lesiones deportivas comportan daños en los tejidos conectivos, los términos que se aplican a estas lesiones corrientes se describen a continuación. Obviamente, un cierto grado de variabilidad es inevitable en cualquier definición médica. Sin embargo, si se usan correctamente, estos términos reducirán en gran medida la confusión que existe en general cuando se tratan lesiones específicas.

Esguinces

Los **esguinces** son lesiones de los ligamentos que envuelven las articulaciones sinoviales del cuerpo. La gravedad de los esguinces es muy variable si tenemos en cuenta las fuerzas implicadas. Se describen tres tipos de esguince según su gravedad.

■ Esguinces de primer grado

Son los esguinces de menor gravedad, pues únicamente implican discapacidad funcional y dolor leves. Los esguinces de primer grado muestran una ligera hinchazón, a veces ninguna, y comportan daños menores de los ligamentos.

■ Esguinces de segundo grado

Los esguinces de segundo grado son más graves y comportan un daño mayor de los ligamentos, lo cual aumenta el grado de dolor y disfunción. La hinchazón

es más acentuada y se observa una movilidad anormal. Tales lesiones tienden a repetirse.

■ Esguinces de tercer grado

Los esguinces de tercer grado son los esguinces más graves y suponen una rotura total de los ligamentos afectados. La intensidad del daño, del dolor, la hinchazón y la **hemorragia** son importantes y se asocian con una pérdida considerable de la estabilidad de la articulación.

Distensiones

Las **distensiones** son lesiones de los músculos, los tendones o la unión entre estos dos, normalmente conocida como unión musculotendinosa (UMT). La localización más común de una distensión es la UMT; sin embargo, la razón exacta de su origen es desconocida. De la misma manera que ocurre con los esguinces, la gravedad de las distensiones que se producen en actividades deportivas es muy diversa. La Standard Nomenclature of Athletic Injuries (SNAI) presenta tres categorías de distensión.

■ Distensiones de primer grado

Las distensiones de primer grado son las más leves y comportan poco daño para la estructura muscular y tendinosa. El dolor es muy fuerte si se intenta emplear la parte afectada; puede existir una ligera hinchazón o producirse espasmos musculares.

■ Distensiones de segundo grado

Las distensiones de segundo grado suponen un daño mayor de las estructuras del tejido blando afectadas. El dolor, la hinchazón y los espasmos musculares son mayores y la pérdida funcional es moderada. Estas lesiones se asocian con estiramientos excesivos y forzados o con un fallo en la acción sinérgica de un conjunto de músculos.

■ Distensiones de tercer grado

Las distensiones de tercer grado son las más graves y suponen una rotura completa de las estructuras de los tejidos blandos afectados. El daño puede producirse en distintos puntos, incluidos la unión ósea del tendón (fractura con desgarro), los tejidos entre el tendón y el músculo (UMT) o los tejidos del músculo mismo. El defecto puede ser visible y aparecer acompañado de una apreciable hinchazón. Obviamente, este tipo de lesiones implica una pérdida funcional importante.

Contusiones

Con toda probabilidad, las magulladuras o **contusiones** son las lesiones deportivas más frecuentes, sin importar la actividad en que se produzcan. Las contusiones se producen por golpes en la superficie del cuerpo que comprimen los tejidos subcutáneos y la piel (O'Donoghue, 1984). Se pueden producir casi en cualquier actividad; sin embargo, los deportes de contacto o colisión, como el fútbol americano, el baloncesto y el béisbol, son los más prolíficos. Curiosamente, muchos deportistas y entrenadores consideran las contusiones como lesiones menores y rutinarias que, sin embargo, pueden ser graves o incluso mortales cuando los tejidos cubren órganos vitales, como los riñones o el corazón.

Las contusiones se caracterizan normalmente por ir acompañadas de dolores, rigidez, hinchazón, **equimosis** (decoloración) y **hematomas** (colección de sangre). Si no se tratan correctamente, estas lesiones del tejido muscular pueden llegar a un estado conocido como **miositis osificante**, que acarrea formaciones osiformes en el tejido muscular.

Fracturas

Las fracturas y luxaciones representan dos categorías de lesiones que afectan a los huesos y articulaciones. Aunque tales lesiones pueden producirse realizando cualquier actividad, son más corrientes en los deportes de colisión en los que se desarrollan grandes fuerzas. El National Safety Council (NSC, 1991) ha definido las **fracturas** como "fisuras o roturas de un hueso". El

NSC reconoce dos clases de fracturas: cerradas (p. ej., los extremos del hueso no atraviesan la piel) y abiertas o compuestas (p. ej., los extremos del hueso sobresalen por la piel). Las fracturas compuestas son potencialmente más serias, dado el riesgo de infección que plantean las heridas abiertas. Además, y dependiendo de la gravedad y localización de la herida, puede ser necesario controlar la hemorragia.

Las fracturas agudas son lesiones deportivas poco frecuentes. Sin embargo, cuando se producen son esenciales unos primeros auxilios apropiados para casos como shocks, hemorragias profusas o daños permanentes. Por fortuna, las técnicas modernas de diagnóstico para identificar fracturas traumáticas son relativamente fáciles de ejecutar. El NSC proporciona las siguientes descripciones de signos y síntomas:

- **Hinchazón.** Se produce por hemorragia; acontece con rapidez después de la fractura.
- **Deformidad.** No siempre es obvia. Hay que comparar la parte del cuerpo lesionada con la que no lo está para buscar una deformidad.
- **Dolor y sensibilidad al tacto.** Normalmente, sólo se produce en la parte lesionada. El deportista en general puede señalar el lugar dolorido. Un método útil para detectar fracturas es palpar suavemente los huesos; si el deportista se queja de dolor a la presión, éste es un signo fiable de que hay una fractura.
- **Falta de movilidad.** Incapacidad para usar la parte lesionada. Los movimientos cautelosos se hacen porque duelen y el atleta se niega a mover el miembro lesionado. Sin embargo, a veces el atleta puede mover el miembro sin o con escaso dolor.
- **Sensación rechinante.** No se debe mover el miembro lesionado para comprobar si esta sensación rechinante, llamada **crepitación**, se puede percibir (o incluso oír) cuando los extremos del hueso roto se rozan.
- **Historia de la lesión.** Hay que suponer la posible existencia de una lesión siempre que intervengan grandes fuerzas, especialmente en deportes de alto riesgo, como el fútbol americano, el esquí alpino y el hockey sobre hielo. El deportista puede que haya oído o notado cómo se quebraba el hueso.

Las fracturas también se pueden describir atendiendo a la naturaleza específica de la rotura del hueso. Las principales fracturas traumáticas se muestran en la figura 1.8.

■ Fractura por fatiga

Este tipo de fracturas son casi exclusivas de los deportes, ya que se gestan durante un largo período de tiem-

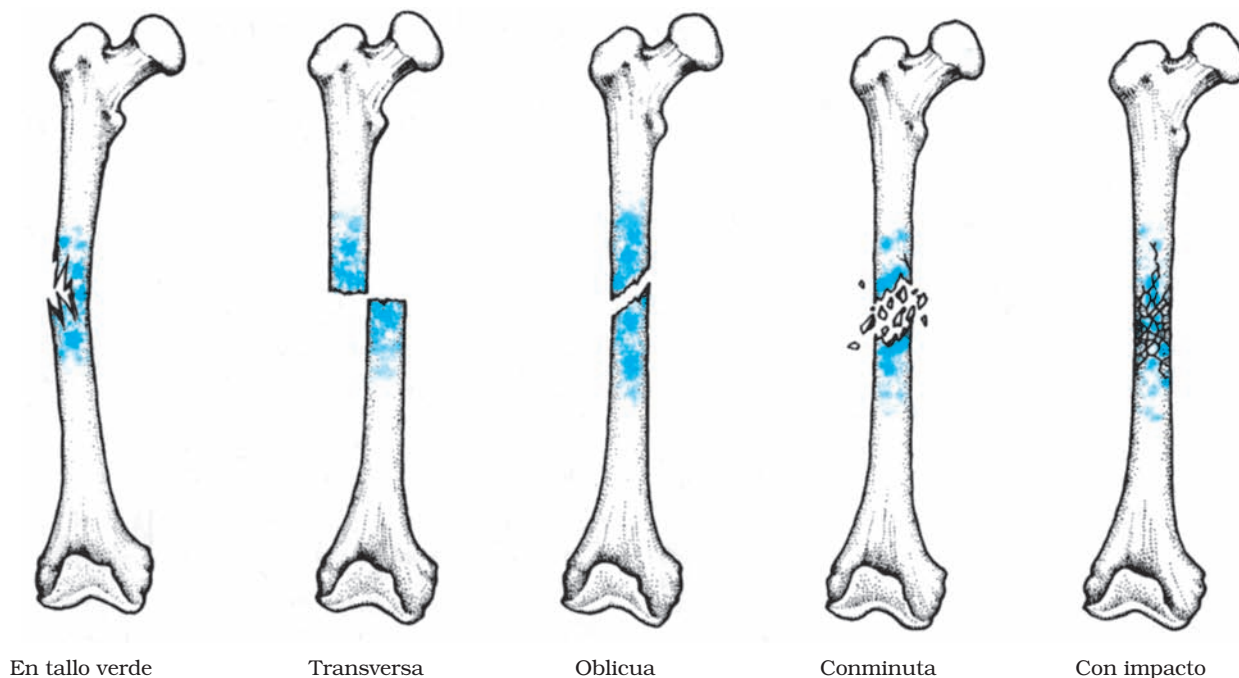


FIGURA 1.8. Tipos de fracturas.

po, al contrario que otras fracturas causadas por un traumatismo. Las **fracturas por fatiga** se producen cuando se somete un hueso a repetidas sesiones de sobrecarga (agotamiento) que superan su capacidad de recuperación. En efecto, el hueso comienza a debilitarse y finalmente cede. Dado que las fracturas por fatiga necesitan tiempo para desarrollarse, sus signos y síntomas se confunden fácilmente con los de otras lesiones deportivas menos graves. Esto es especialmente cierto en el caso de las fracturas por fatiga en los huesos de la parte inferior de la pierna, que se confunden con el síndrome compartimental tibial. Aunque las fracturas por fatiga se pueden desarrollar en todo el cuerpo, la mayor parte se producen en las extremidades inferiores. Los deportistas que tienen mayor riesgo de sufrir estas fracturas son aquellos cuya condición física es mala o tienen sobrepeso. Sin embargo, incluso los deportistas en buena forma pueden sufrir estas fracturas, en especial cuando han incrementado repentinamente la intensidad de su programa de entrenamiento. Las fracturas por fatiga se pueden deber a la dieta alimentaria: un régimen bajo en calcio puede predisponer a los deportistas, en particular a las mujeres, a que tengan este problema (Nelson, 1989).

Los síntomas de las fracturas por fatiga son imprecisos; sin embargo, ciertos factores están normalmente presentes cuando se desarrolla esta fractura:

- **Dolor/dolor a la presión.** El deportista se queja por el dolor y/o del dolor a la presión.

- **Ausencia de traumatismo.** Presúmase la existencia de esta clase de fractura cuando no haya habido un incidente traumático, y, sin embargo, los síntomas persistan.
- **Actividad repetitiva.** El deportista realiza una actividad que somete el área del cuerpo susceptible de lesión a sesiones repetidas de esfuerzo.
- **Duración.** Los síntomas se desarrollan lentamente, a lo largo de días, semanas o incluso meses.

Las fracturas por fatiga a menudo suponen para el médico un difícil diagnóstico, pues en la fase inicial las exploraciones radiológicas no descubren la fractura, lo cual se debe a que éstas se desarrollan lentamente y en pocas ocasiones se detectan fisuras visibles en los huesos (O'Donoghue, 1984). La mayoría de las fracturas por fatiga no son visibles en las radiografías estándar hasta que comienzan a recuperarse. Es este proceso de recuperación, técnicamente conocido como callo de fractura, lo que revela que ha habido una fractura. Por consiguiente, el médico no puede sino basar su diagnóstico en los factores que se han enumerado anteriormente. El mejor enfoque posible es tratar a los deportistas como si tuvieran una fractura por fatiga y repetir las exploraciones radiológicas una o dos veces por semana hasta que el callo pueda verse. El tratamiento de las fracturas por fatiga requiere descanso y, si es necesario, la colocación de una férula o un yeso, a lo cual sigue una lenta reincorporación a la actividad

deportiva. Muchas veces se anima a los deportistas a que mantengan su forma física con un entrenamiento adecuado mientras se recuperan, por ejemplo, haciendo bicicleta estática, haciendo *jogging* en agua poco profunda o nadando. Todas estas actividades estimulan la capacidad aeróbica y reducen a la vez la fatiga en los huesos. Cualquier programa de recuperación debe establecerse por medio de un tratamiento personalizado por parte del entrenador o el médico.

■ Fracturas de Salter-Harris

Una categoría de fracturas exclusiva de los deportistas adolescentes afecta a las láminas epifisarias de crecimiento y se conoce como fracturas de Salter-Harris. Estas fracturas se clasifican basándose en la localización anatómica específica de la línea(s) de la fractura sobre la región epifisaria del hueso. Se han identificado cinco tipos (I, II, III, IV y V) (fig. 1.9).

- Las fracturas tipo I implican una separación completa de la epífisis y la metáfisis.
- Las fracturas tipo II implican una separación de la epífisis y la metáfisis, así como la fractura de una porción reducida de la metáfisis.
- Las fracturas tipo III comprenden una fractura de la epífisis.
- Las fracturas tipo IV implican la fractura de la epífisis y la metáfisis.
- Las fracturas tipo V comprenden una lesión por aplastamiento de la epífisis sin desplazamiento.

Las fracturas de Salter-Harris pueden causar complicaciones crónicas en los huesos en crecimiento si no

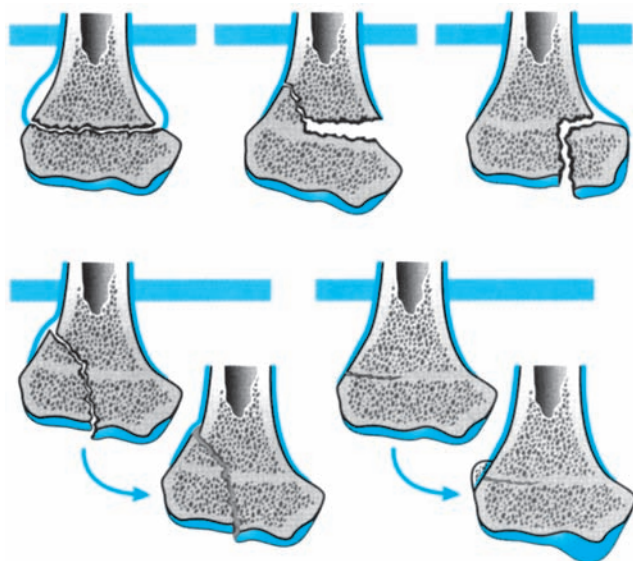


FIGURA 1.9. Fracturas epifisarias de Salter-Harris.

se tratan correctamente. Estas complicaciones son el cierre prematuro de la lámina epifisaria de crecimiento o la alineación anormal de la articulación, lo cual abre la posibilidad de que haya discrepancias en la longitud de las piernas al cesar el crecimiento. Tiene que ser un médico quien evalúe estas lesiones y determine el mejor método de tratamiento. Si existe una fractura asociada con desplazamiento de los fragmentos óseos, habrá que reducir la fractura, para lo cual, en ocasiones, se necesita una intervención quirúrgica dependiendo de los aspectos específicos de la patología. La fijación se obtiene mediante reducción cerrada en algunos casos o mediante cirugía y fijación interna en otros (Stanitski y Sherman, 1997). De las fracturas de Salter-Harris se hablará con más detenimiento en el capítulo 20.

Luxaciones

Las **luxaciones** se definen como “el desplazamiento de las superficies contiguas de los huesos que forman una articulación” (Booher y Thibodeau, 1989). Los tipos de luxación dependen de la gravedad de la lesión. Existe **subluxación** cuando los huesos de una articulación se desplazan parcialmente. Hay **luxación** cuando los huesos de una articulación se desplazan completamente. De todas formas, cualquier luxación, tanto si es una subluxación como una luxación, debería tratarse como una variedad de esguince grave. Hay que recordar que los esguinces comportan un daño en los tejidos que envuelven las articulaciones, por ejemplo, en las cápsulas y ligamentos, y que tales luxaciones presentan muchos de los signos y síntomas propios de un esguince. El tratamiento de primeros auxilios combina la atención dada a fracturas y esguinces.

Las luxaciones se pueden producir en cualquier articulación; sin embargo, algunas son más vulnerables que otras. Las dos articulaciones del hombro, la glenohumeral y la acromioclavicular, se lesionan con frecuencia en deportes como el fútbol americano y la lucha libre. Las pequeñas articulaciones de los dedos se dislocan muchas veces practicando el béisbol y el softball. Por suerte, estas luxaciones son relativamente fáciles de evaluar, ya que su signo más evidente es la deformidad de la articulación. Las deformidades suelen ser fáciles de identificar, ya que la articulación se compara rápidamente con la misma articulación del



¿Y SI...?

Un estudiante te pregunta la diferencia entre luxación y subluxación de una articulación.

lado contralateral del cuerpo o con una articulación adyacente como un dedo de la mano o del pie. Los síntomas de luxación comprenden disfunción articular y sensación de que la articulación se ha salido forzada fuera de su posición normal. A menudo los deportistas también refieren haber oído un chasquido. *Es importante advertir que el entrenador nunca debe intentar reducir (poner en su sitio) un miembro dislocado, aunque parezca una lesión menor.* Es el médico quien debe diagnosticar y tratar todas las luxaciones una vez que haya hecho una evaluación médica completa.

Reconocimiento de una lesión

Desde un punto de vista práctico, aprender a reconocer una lesión, sin importar qué sistema de clasificación se emplee, es una habilidad que el entrenador debe adquirir y llegar a dominar. En términos generales, la salud y la seguridad de un deportista están determinadas por las decisiones y acciones del entrenador cuando aquél se ha lesionado. Además, el espectacular aumento de litigios causados por lesiones deportivas debe servir como incentivo a los entrenadores para que estén preparados en casos de urgencia. La idea de que la mayoría de las lesiones se tratan mejor no pres-tándoles mucha atención es peligrosa. El entrenador de hoy debe tratar toda posible lesión como si supiera a ciencia cierta que lo es hasta que esté seguro de que no hay lesión. Es esencial que el personal dedicado al entrenamiento adquiera los conocimientos y la destreza necesarios para identificar eficazmente las lesiones que requieren tratamiento médico y las que no lo necesitan. Además, debemos saber que es mejor que sean especialistas como los preparadores físicos titulados, fisioterapeutas o médicos deportivos quienes tomen estas decisiones. Se debe hacer lo posible para que la escuela o la agencia que subvenciona el programa deportivo contrate los servicios permanentes o a tiempo parcial de un especialista.

Epidemiología de las lesiones deportivas

Los estudios sobre lesiones deportivas son un fenómeno relativamente reciente. En su mayoría los primeros estudios, a veces llamados estudios de series de casos, se basaban en la información que el personal médico reunía en hospitales y clínicas (Walter *et al.*, 1985). Aunque estos datos han proporcionado valiosa información, existen problemas importantes asociados a este tipo de datos. En general, sólo los deportistas con lesiones de importancia buscan atención médica en un

hospital o en una clínica. Por lo tanto, muchos deportistas que sufren lesiones de gravedad menor o moderada no aparecen en estos estudios. Otro problema asociado con este tipo de estudios es la incapacidad para identificar con seguridad la causa o las causas que han producido una lesión específica. Por ejemplo, los investigadores de una clínica podrían llegar a la conclusión de que los deportistas con menor experiencia son más propensos a sufrir lesiones; sin embargo, si se desconoce el nivel general de experiencia de todos los deportistas de este estudio, es imposible determinar en qué consiste esta inexperiencia.

Un mejor enfoque de la investigación de las lesiones deportivas ha sido la aplicación de los principios de la epidemiología. La ciencia de la **epidemiología** “estudia la distribución de una enfermedad o una lesión entre una población y su medio ambiente” (Caine, Caine y Lindner, 1996). Los epidemiólogos deportivos se dedican a recoger información para identificar los agentes que causan los **factores de riesgo** que contribuyen a que se produzcan lesiones. Las hipótesis que se enuncian se comprueban para confirmar las relaciones estadísticas. Factores de riesgo como los choques que se producen en el fútbol americano o en el hockey sobre hielo pueden ser consustanciales a un deporte. El equipamiento puede aumentar el riesgo de sufrir lesiones, por ejemplo, un casco de fútbol americano con un defecto de fábrica o un equipo de submarinismo situado muy cerca del borde de la cubierta. El deportista también puede poseer factores de riesgo, como, desequilibrios musculares, obesidad o cualquier enfermedad congénita.

Si se determina la relación estadística que hay entre los posibles factores de riesgo y las lesiones específicas, las organizaciones deportivas pueden desarrollar estrategias que reduzcan o eliminen el riesgo de padecer lesiones deportivas. La incidencia de lesiones en la columna vertebral en el fútbol americano se redujo significativamente cuando en 1976 se cambiaron las reglas y se prohibieron las cargas o bloqueos con la cabeza (Torg, 1982). En este caso en particular, los datos de que se dispone muestran que esta técnica de carga con la cabeza suponía un riesgo para la región cervical de la columna (el cuello) de los jugadores.

Los sistemas a gran escala de seguimiento de lesiones han contado con la financiación de varias organizaciones en Estados Unidos desde comienzos de la década de 1970. Quien empleó primero los métodos epidemiológicos fue el National Athletic Injury/Illness Reporting System (NAIRS), que se fundó en 1974. Más recientemente, se han empleado el National Collegiate Athletic Association's Injury Surveillance System (NCAA-ISS), el National School Injury Registry y el National Sports Injury Surveillance System (NSISS). Organizaciones deportivas como la National Football League (NFL) y la National Hockey League (NHL) también están realizando todos los años un seguimiento de las lesiones.

El National Center for Catastrophic Sports Injury Research inició su andadura a comienzos de la década de 1980 centrándose en la documentación de las lesiones catastróficas a nivel de institutos y universidades (Mueller y Cantu, 1993). Este centro registra las lesiones catastróficas en los siguientes deportes:

Béisbol	Hockey sobre hielo
Tenis	Baloncesto
Lacrosse	Atletismo
Carreras de cross	Esquí
Voleibol	Hockey sobre hierba
Fútbol	Waterpolo
Fútbol americano	Softball
Lucha libre	Gimnasia deportiva y rítmica
Natación	

El objetivo principal de las organizaciones implicadas en el estudio de las lesiones deportivas es identi-

ficar los factores de riesgo de las lesiones y, siempre que sea posible, desarrollar y aplicar estrategias que reduzcan los riesgos. Existe la esperanza de que la información reunida por estas organizaciones logre una reducción constante de la frecuencia y gravedad de las lesiones deportivas.

Clasificación de los deportes

Del mismo modo que las lesiones se definen y describen mediante variedad de términos científicos y médicos, los deportes pueden clasificarse basándose en el riesgo comparativo de sufrir lesiones según criterios como el grado de contacto físico entre los participantes o la intensidad relativa de las actividades. La American Academy of Pediatrics (AAP) ha clasificado mu-

TABLA 1.2

Clasificación de los deportes por el grado de contacto

Contacto/colisión	Contacto limitado	Sin contacto
Baloncesto	Béisbol	Tiro con arco
Boxeo*	Ciclismo	Bádminton
Salto de trampolín	Animadoras	Culturismo
Hockey sobre hierba	Piragüismo/kayak (aguas bravas)	Bolos
Fútbol americano con contacto	Esgrima	Piragüismo/kayak (aguas tranquilas)
Hockey sobre hielo	Atletismo de pista	Remo
Lacrosse	Salto de altura	Curling
Artes marciales	Salto de pértiga	Danza
Rodeo	Hockey sobre patines	Ballet
Rugby	Fútbol americano sin contacto	Moderna
Salto de esquí	Gimnasia	Jazz
Fútbol	Balonmano	Atletismo de pista
Balonmano	Equitación	Lanzamiento de disco
Waterpolo	Frontón	Lanzamiento de jabalina
Lucha libre	Patinaje	Lanzamiento de peso
	sobre hielo	Golf
	ruedas en línea	Orientación
	con patines	Powerlifting
	Esquí	Marcha atlética
	de fondo	Tiro con rifle
	alpino	Saltar a la comba
	acuático	Correr
	Monopatín	Vela
	Snowboard	Submarinismo
	Softball	Natación
	Squash	Tenis de mesa
	Frisbee	Tenis
	Voleibol	Atletismo
	Surfing y windsurfing	Halterofilia

* No se recomienda su práctica.



¿Y SI...?

Un estudiante te pregunta por la clasificación de tres de sus deportes favoritos (p. ej., softball, golf y fútbol).

chos deportes populares atendiendo a la posibilidad de colisiones entre los participantes (tabla 1.2). Algunos deportes, sobre todo las posiciones defensivas en el fútbol americano y el hockey sobre hielo, se clasifican por su naturaleza como actividades de contacto/colisión. En actividades como el baloncesto y el fútbol, los jugadores tienen contacto ocasional entre sí; sin embargo, en la mayoría de los casos, la magnitud de estas colisiones es menor que en deportes como el fútbol americano (defensas) o el hockey sobre hielo. El potencial de las lesiones por impacto es menor en los deportes de contacto limitado y sin contacto, aunque debe repararse en que estos sistemas de clasificación no implican que estos deportes no entrañen riesgo alguno, pues no todas las lesiones están relacionadas con el grado de contacto físico entre los jugadores. Por ejemplo, las lesiones térmicas como la insolación o el golpe de calor pueden darse virtualmente en cualquier deporte cuando se pasan por alto las medidas preventivas. El lector debe advertir que la AAP ha dejado constancia de que no recomienda la práctica del boxeo (AAP, 1994).

El personal de medicina deportiva, los entrenadores, los administradores y los padres pueden emplear esta información cuando los deportistas presentan problemas sanitarios específicos durante su revisión física previa a una prueba. Por ejemplo, un niño con una historia de una lesión reciente en la cabeza estaría mal aconsejado si se le permitiese participar en un deporte de contacto/colisión como el fútbol americano. Sin embargo y al contrario de lo que mucha gente piensa, los deportes sin contacto también pueden presentar riesgos para los jugadores. Por ejemplo, a un niño con un trastorno cardíaco congénito diagnosticado y clínicamente importante debería aconsejarsele evitar actividades aeróbicas como pruebas de pista, natación o aeróbic.

Algunos ejemplos de lesiones deportivas

A pesar de los cambios de reglas, de la supervisión y de las mejoras en los entrenamientos, los expertos advierten de que entre el 3% y el 11% de los niños que practican deportes padecen cada año algún tipo de le-

sión deportiva (Goldberg, 1989). Estos datos indican que el tipo y la gravedad de estas lesiones son específicos de los deportes; es decir, todos los deportes tienden a generar lesiones específicas y características de la actividad. En esta sección se facilitará información estadística sobre seis deportes que gozan de mucha popularidad entre los estudiantes, empezando por el fútbol americano.

Fútbol americano

El fútbol americano (fig. 1.10) sigue gozando de popularidad y lo practican casi 1,5 millones de deportistas, empezando a la temprana edad de 9 años a nivel escolar, hasta el nivel de instituto, universidad y profesional (Stuart *et al.*, 2002). Los datos más recientes sobre lesiones determinan que se lesionan el 34% de los jugadores, basándose en los estudios financiados por la National Athletic Trainer's Association (Powell y Barber-Foss, 1999). La encuesta de la NATA sugiere que el porcentaje de jugadores de instituto lesionados anualmente ha descendido ligeramente en comparación con el período de tres años de 1985-1987. Muchas de estas lesiones son directamente atribuibles a colisiones entre jugadores y propias de este deporte. Sin embargo, un estudio reciente ha llegado a la conclusión de que la incidencia de lesiones es variable, según la posición del jugador en el campo. Por ejemplo, los jugadores ofensivos sufrieron un mayor porcentaje de lesiones (55%) que los defensas (35,8%). Además, los datos demuestran que la región del cuerpo que más se lesiona es la cadera/muslo/pierna, seguida por el tobillo/pie y por la rodilla. De todas las lesiones, el 2,4% requirieron cirugía, y de éstas, el 59,4% afectaron a la rodilla (Powell y Barber-Foss, 1999). En un estudio sobre fútbol americano en institutos de Texas, se encontró un patrón similar en las lesiones (DeLee y Farney, 1992). Por ejemplo, de la muestra de 4.399 jugadores, aproximadamente el 23% sufrieron esguinces de rodilla durante el periodo de duración de un año del estudio.

El estudio sobre lesiones en jóvenes en el fútbol americano realizado por Stuart *et al.* (2002) procedió al examen de la tasa de lesiones de 915 jugadores con edades comprendidas entre 9 y 13 años procedentes de 42 equipos. Durante el curso de una temporada, estos científicos registraron un total de 55 lesiones durante los partidos. De éstas, la mayoría fueron contusiones (60%), seguidas por distensiones musculares (20%), esguinces (9%), fracturas (7%), excoriaciones (2%) y conmociones (2%). La mayoría de las lesiones afectaron a las extremidades inferiores, comprendiendo cuatro fracturas, todas de tipo Salter-Harris. Es interesante reparar en que los datos también demues-

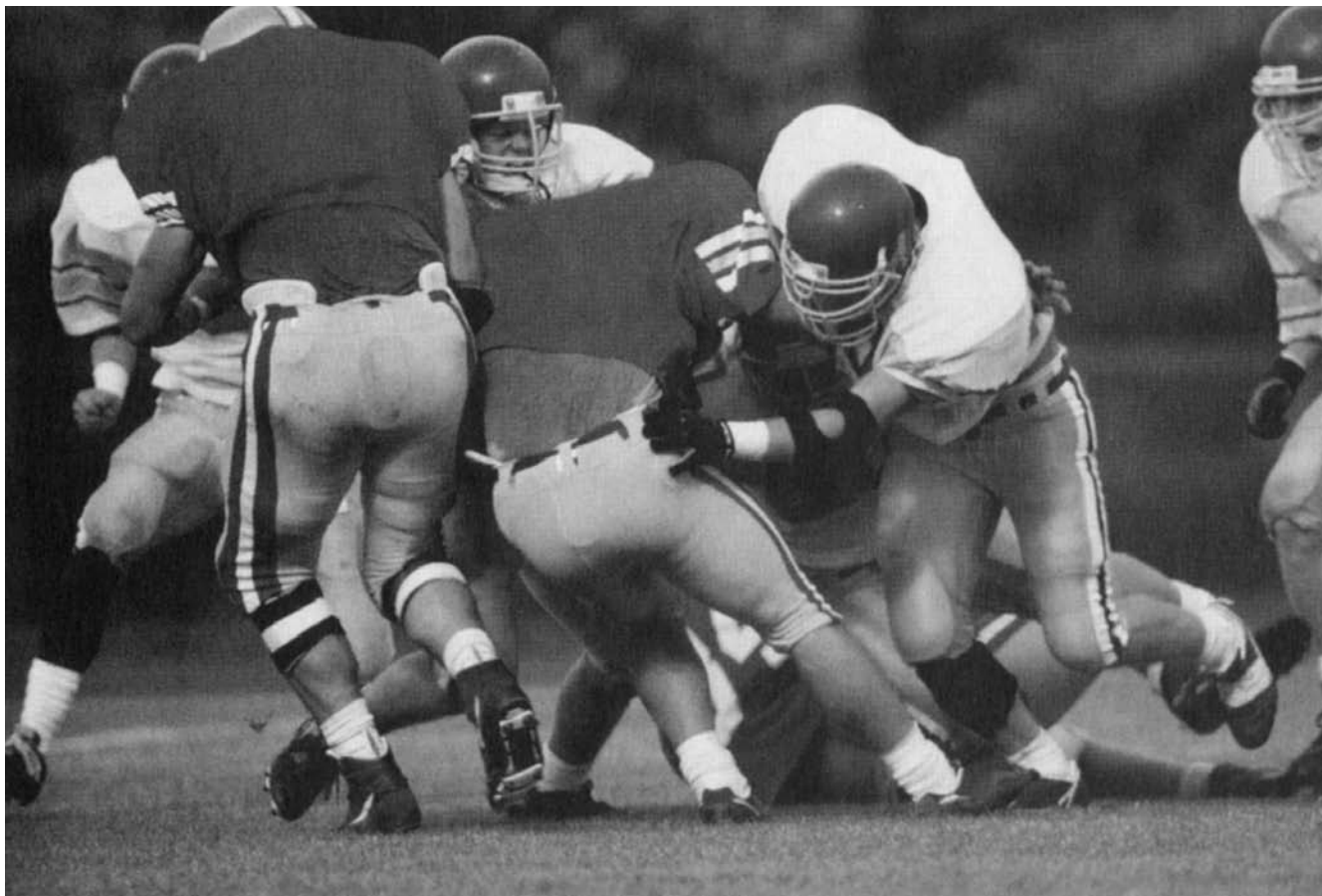


FIGURA 1.10. El 34% de los jugadores de fútbol americano universitario sufren lesiones.

tran una relación entre la edad y las lesiones. Los jugadores más mayores corren más riesgo de lesionarse. Además, el mayor riesgo relativo de lesionarse respecto a la posición en el terreno de juego fue para los *running-backs* y los *quarterbacks*, seguida por los *defensive backs* y los *linebackers*.

Un tema preocupante en el fútbol americano es la incidencia de lesiones que afectan al encéfalo y la médula espinal. Los datos compilados por Powell y Barber-Foss (1999) indicaron un aumento en la incidencia de lesiones de cabeza, cuello y columna vertebral. Específicamente, se descubrió que el 10,3% de estas lesiones registradas durante el período de tres años entre 1995 y 1997 se clasificaron como neurotraumatismos (lesiones del sistema nervioso como las lesiones cerebrales leves). En esta categoría, el fútbol americano supera en número a otros deportes como la lucha libre, el béisbol, el fútbol y el baloncesto. Debemos reparar en que el aumento de la incidencia de neurotraumatismos relacionados con el fútbol americano tal vez sea producto de la mayor conciencia y las mejoras en la clasificación de las lesiones respecto a años anteriores, y que no tienen por qué deberse necesariamente a un incremento real de este tipo de lesiones.

Baloncesto

Un poco menos de 1 millón de estudiantes de instituto, chicos y chicas, participaron en programas de baloncesto en Estados Unidos durante el año escolar de 2000 (NFHS, 2003). Hay estudios en curso sobre el mayor riesgo que el baloncesto supone para las extremidades inferiores. Los esguinces de tobillo son la lesión más frecuente en ambos sexos, seguidos por las lesiones de cadera/muslo/pierna y por las de rodilla (Powell y Barber-Foss, 1999). Debemos fijarnos en que la incidencia de lesiones de rodilla en baloncesto es consistentemente mayor en las chicas que en los chicos (fig. 1.11). Además, las chicas también mostraron un mayor porcentaje de lesiones de rodilla susceptibles de cirugía (Powell y Barber-Foss, 1999).

Los datos más recientes (temporada 2002-2003) del National Collegiate Athletic Association's Injury Surveillance System (NCAA-ISS) arrojaron cifras similares, aunque tal vez más sorprendentes que los datos procedentes de institutos de Powell y Barber-Foss. Las jugadoras de baloncesto universitario presentaron una tasa mucho mayor de lesiones de rodilla, en concreto del li-



FIGURA 1.11. La práctica del baloncesto supone un riesgo adicional para las extremidades inferiores de las jugadoras femeninas.

gamento cruzado anterior (LCA), que los jugadores varones. Específicamente, la tasa de lesiones de las mujeres durante los entrenamientos fue casi el doble que la de los hombres. La diferencia entre las lesiones del LCA entre hombres y mujeres durante los partidos fue todavía más sorprendente. Se registró un total de 22 lesiones del LCA durante los partidos de baloncesto femenino, pero ninguna en los partidos de baloncesto masculino. Cuando se computaron las tasas de lesiones basándose en la exposición de 1.000 jugadores durante los partidos, las tasas fueron de 0,65 lesiones del LCA en las mujeres frente a 0,0 lesiones en los hombres. Por tanto, parece que –en lo que al baloncesto universitario se refiere– las mujeres siguen mostrando un riesgo mucho mayor de sufrir lesiones en el LCA que sus pares masculinos. Aunque muchos estudios se han centrado y siguen centrándose en la explicación de estas diferencias, todavía no se ha encontrado una causa definitiva. Los estudios hasta la fecha han tratado de identificar los factores de riesgo de las atletas asociadas con un mayor riesgo de lesiones sin contacto en el LCA (Arendt y Dick, 1995; Griffin *et al.*, 2000; Harmon e Ireland, 2000; Kirkendall y Garrett, 2000). En el capítulo 15 aparece una exposición más detallada sobre el tema de las lesiones del LCA.

Béisbol y softball

Las cifras sobre participación durante la temporada 2002 muestran que 451.674 chicos jugaron al béisbol

en los institutos (NFHS, 2003). Los últimos datos disponibles sobre lesiones demuestran que a lo largo de un período de tres años (1995-1997) un poco menos del 12% sufrieron algún tipo de lesión, siendo las áreas anatómicas más frecuentes el antebrazo/muñeca/mano y el hombro/brazo. Más del 50% de estas lesiones se clasificaron como distensiones y esguinces (Powell y Barber-Foss, 1999). Debido a la introducción de reglas que exigían a los receptores llevar equipo protector (máscara facial completa y peto para el pecho y la garganta), así como casco a los bateadores (con doble carrillera), la incidencia de lesiones en la cabeza se mantiene baja, es decir, menos del 2% de las lesiones a nivel de institutos.

Aproximadamente, 4,8 millones de niños entre 5 y 14 años juegan al béisbol, softball o minibéisbol cada año (AAP, 2001). Según la Academia Americana de Pediatría, tal vez hasta el 8% de estos niños se lesionan cada año. De estas lesiones, el 26% son fracturas y el 37% contusiones/laceraciones. Vale la pena reparar en que la AAP ha determinado que los niños son más vulnerables a los impactos de pelota en el pecho debido a la mayor elasticidad del tórax de estos jóvenes jugadores (AAP, 2001). Entre los años 1973 y 1995, se registraron 85 muertes vinculadas con el béisbol en este grupo de edad. El 43% fueron producto de un impacto directo de la pelota en el pecho. La AAP ha hecho varias recomendaciones para reducir el riesgo de estas lesiones, como el uso de casco y protector facial durante el bateado, tanto al batear como en la base; que los receptores lleven casco, rejilla facial y un peto protector; la eliminación del círculo de espera, y la comprobación del equipo protector en el foso y en el banquillo de los suplentes. Las lesiones oculares son un problema importante en el béisbol, deporte en el que más lesiones de este tipo se producen. Un tercio de estas lesiones ocurren por golpes con la pelota.

Un tema persistente y preocupante es la posibilidad de que los lanzadores adolescentes que practican demasiados lanzamientos en parábola y/o muy rápidos sufran lesiones crónicas de codo. Específicamente, el área anatómica dañada es el epicóndilo medial del húmero (véase el capítulo 12), así como los músculos que se insertan en este punto anatómico. En el codo del adolescente, estas inserciones constituyen una lámina epifisaria de crecimiento, y como tal, es vulnerable a las tensiones repetidas que generan los lanzamientos de la pelota. El estudio de Adams (1965) despertó preocupación sobre las lesiones de codo en los lanzadores de la Liga Menor. Esta patología, llamada **codo de la Liga Menor**, causó gran preocupación en los padres a finales de la década de 1960. Como respuesta a esta preocupación, los expertos en medicina deportiva comenzaron a estudiar el problema. Dos estudios a gran escala no hallaron relación entre los lanzamientos y los daños en el codo (Gugenheim *et al.*, 1976; Larson

et al., 1976). En contraste con estos estudios, la investigación realizada por Micheli y Fehlandt se dedicó a identificar la causa de las lesiones en tendones y apófisis (inserción ósea de los tendones) de una población de 445 niños con edades entre 8 y 19 años. Su conclusión fue que, en el caso de los niños, el béisbol se asocia con la mayor incidencia de lesiones. Además, el softball fue el cuarto deporte más relacionado con lesiones femeninas. En general, descubrieron que en su grupo de estudio las lesiones más corrientes fueron en el codo (Micheli y Fehlandt, 1992). También se ha documentado que los niños que practican lanzamientos con la técnica lateral (fig. 1.12) tienen el triple de posibilidades de sufrir problemas de codo respecto a quienes emplean el método más tradicional por encima de la cabeza (Stanitski, 1993).



FIGURA 1.12. La técnica correcta de lanzamiento evita posibles daños en el codo a los jugadores de béisbol de la Liga Menor.

El softball constituyó la actividad deportiva de 355.960 chicas durante la temporada de 2002 (NFHS, 2003). Los datos de la NATA indican que, durante el curso de los tres últimos años de su encuesta, el 14,4% de las jugadoras sufrió algún tipo de lesión durante la práctica del softball. Al igual que en el béisbol, el área del cuerpo que se lesionó con más frecuencia fue el antebrazo/muñeca/mano, seguida por la cadera/muslo/pierna y por el hombro/brazo. Como en el béisbol, más del 50% de estas lesiones fueron esguinces y distensiones musculares (Powell y Barber-Foss, 1999).

Lucha libre

La lucha libre en los institutos atrajo a 244.637 deportistas durante la temporada 2002 (NFHS, 2003). Sin

duda, su popularidad se debe en parte a que los participantes se agrupan por el peso corporal, lo cual permite la participación de niños de todos los tamaños y pesos. Sin embargo, debido a la naturaleza de este deporte, las colisiones y contactos con los oponentes y con la colchoneta causan distintos tipos de lesiones. Además, se producen lesiones articulares en las maniobras de proyección y escape, así como en las estrangulaciones (fig. 1.13), todas ellas esenciales en este deporte.

Según los datos más recientes disponibles, aproximadamente el 27% de los participantes sufrieron alguna lesión durante la temporada competitiva. Las áreas anatómicas afectadas con más frecuencia fueron el hombro/brazo, la rodilla y el antebrazo/muñeca/mano. Más del 50% de estas lesiones fueron distensiones musculares y esguinces (Powell y Barber-Foss, 1999). Otras lesiones frecuentes en la lucha libre son las quemaduras cutáneas por **fricción**, las infecciones cutáneas y la irritación del oído externo (la llamada oreja de coliflor). El uso obligatorio de un gorro protector que

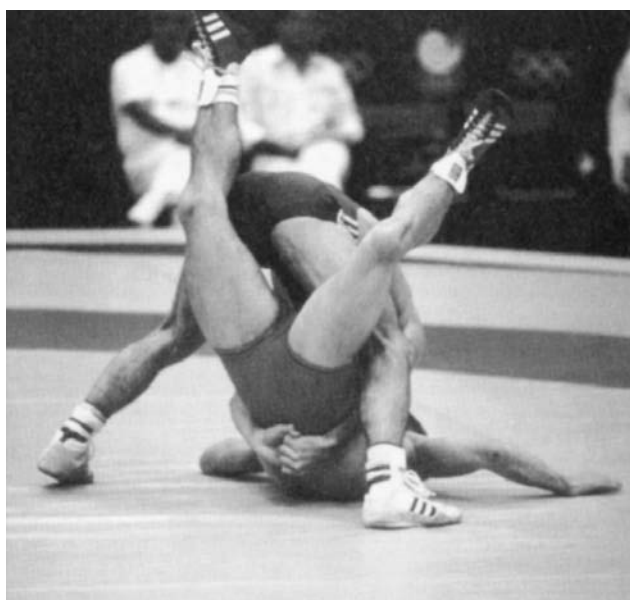


FIGURA 1.13. En la lucha libre, las maniobras de derribo y escape pueden producir lesiones.



¿Y SI...?

Un padre te pide consejo sobre qué deporte es más seguro para que lo practique su hija en el instituto. Basándote en los datos disponibles, ¿qué le contestarías?

cubre las orejas, las mejoras en la superficie de las colchonetas, y la limpieza y mantenimiento de las instalaciones han reducido de manera significativa la incidencia de estos problemas. Como en la lucha libre existen categorías específicas por el peso, este deporte siempre ha estado plagado de problemas relacionados con la pérdida rápida y excesiva de peso. Este tema se aborda más a fondo en el capítulo 6 y el apéndice 4.

Voleibol

El voleibol sigue siendo muy popular entre las chicas de instituto, y las últimas cifras sobre participación revelan que durante la temporada 2002 practicaron voleibol 395.124 chicas (NFHS, 2003). El voleibol implica saltar, tirarse en plancha y el empleo de los brazos por encima de la cabeza (saque y remates) y, por tanto, se considera un deporte de “contacto limitado”. Los datos sobre lesiones del estudio de la NATA de 1995-1997 (Powell y Barber-Foss, 1999) revelan que el 14,9% de las jugadoras sufrieron algún tipo de lesión. De estas lesiones, la mayoría fueron esguinces (51,5%), siendo éste el mayor porcentaje de esguinces entre los diez deportes estudiados. De estos esguinces, el 41,8% afectaron al tobillo/pie, superando en este sentido al baloncesto femenino en esa misma encuesta. Las lesiones de rodilla en el voleibol sumaron el 11,1% de las lesiones registradas en la encuesta. Los datos reunidos por el NCAA-ISS permitieron sacar la conclusión de que –durante la temporada 2002-2003– las jugadoras de voleibol sufrieron 0,21 lesiones del LCA por cada 1.000 exposiciones en partidos universitarios. Se trata de una tasa considerablemente mayor que la registrada por estas mismas jugadoras en los entrenamientos; la tasa durante los entrenamientos fue de 0,03 lesiones del LCA por cada 1.000 exposiciones (NCAA, 2003).

Fútbol

La popularidad del fútbol (fig. 1.14) ha crecido en Estados Unidos; ahora lo practican más de 12 millones de menores de 18 años. El fútbol figura en cuarto lugar en el *ranking* de participación en Estados Unidos, por detrás del baloncesto, el voleibol y el soft-ball (CPSC, 1995). Según la National Federation of State High School Associations, durante la temporada 2002, 339.101 chicos y 295.265 chicas participaron en programas de fútbol en sus respectivos institutos (NFHS, 2003). Aunque el fútbol no implica colisiones intencionadas entre jugadores, con frecuencia se pro-



FIGURA 1.14. Las lesiones más frecuentes en la práctica del fútbol afectan a las rodillas, espinillas y tobillos.

ducen accidentalmente y, por tanto, la AAP clasifica el fútbol como un deporte “de contacto/colisión” (AAP, 1994). El equipo de protección es limitado, quedando la mayoría de las áreas del cuerpo expuestas a los traumatismos externos. Los datos más recientes disponibles muestran que el 20,2% de los chicos y el 25,6% de las chicas se lesionaron durante la temporada competitiva de los años académicos de 1995-1997 (Powell y Barber-Foss, 1999). No resulta sorprendente que las contusiones sean el tipo de lesión más corriente, si bien en su mayoría sean leves. Las lesiones que afectan a las extremidades inferiores, específicamente a la rodilla, el tobillo y la espinilla, son las más corrientes. La mayoría no son graves. Un aspecto único del juego consiste en cabecear la pelota o rematar de cabeza a portería. Algunos expertos médicos han planteado la hipótesis de que esta práctica tal vez derive en posibles lesiones en la cabeza. No se ha realizado hasta la fecha ningún estudio fiable que confirme dicha hipótesis (Smodlaka, 1984; Jordan *et al.*, 1996).

En los últimos años, se han relacionado varias muertes y lesiones graves con porterías portátiles mal diseñadas. Entre 1979 y 1994, se registraron al menos 21 muertes; se produjeron 120 lesiones adicionales directamente relacionadas con las porterías portátiles (CPSC, 1995). La mayoría de estas lesiones y defunciones tuvieron lugar cuando las porterías volcaron y golpearon a las víctimas. Como resultado, numerosas organizaciones futbolísticas, como la Federación Internacional de Fútbol, la National Federation of State High School Associations y la National Collegiate Athletic Association, han establecido criterios estrictos sobre el diseño y fabricación de porterías de fútbol. Por su parte, la Comisión del Consumidor ha publicado pautas para el diseño y fabricación de porterías de fútbol portátiles.

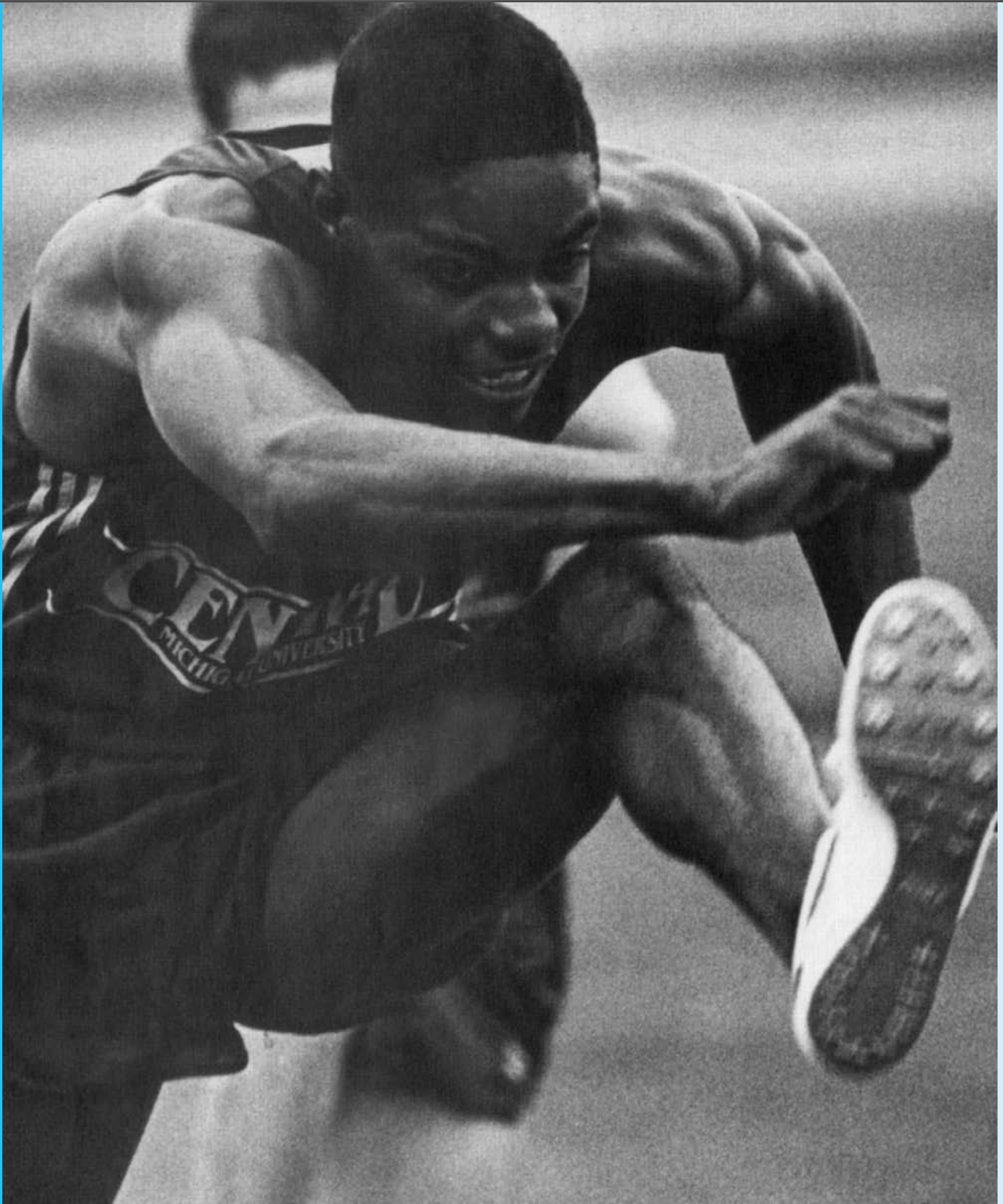
Preguntas de repaso

1. Damore *et al.* realizaron recientemente un estudio sobre los ingresos en urgencias de pacientes con edades de entre 5 y 21 años. ¿Qué porcentaje de estos ingresos fue atribuible a lesiones deportivas?
2. ¿Cuáles son los criterios más empleados para definir las lesiones deportivas?
3. Describe brevemente dos problemas importantes derivados de las definiciones más usadas sobre las lesiones deportivas.
4. ¿Cuáles son los tres criterios necesarios para que se registre una lesión en el sistema de seguimiento de lesiones (ISS) de la NCAA?
5. Define y establece diferencias entre las lesiones agudas y crónicas.
6. ¿Qué constituye una lesión deportiva catastrófica?
7. ¿Qué tipos de tejido resultan afectados en los esguinces y distensiones? ¿Cómo se define la gravedad de estas lesiones?
8. ¿Qué hace únicas las fracturas por sobrecarga cuando se comparan con otros tipos de fracturas?
9. Define y diferencia entre luxación y subluxación.
10. ¿En qué consiste la ciencia de la epidemiología?
11. Según un reciente estudio de la NATA, ¿cuál ha sido la tendencia más reciente de las lesiones de cabeza/cuello/columna?
12. *Verdadero o falso.* Los jugadores ofensivos de fútbol americano sufren menos lesiones que los jugadores en posiciones defensivas, según los datos más recientes de la NATA.
13. ¿Cuál es la lesión más frecuente en el baloncesto?
14. ¿Cuáles son las conclusiones de Micheli y Fehlandt sobre la relación entre las lesiones de codo y la práctica del béisbol?
15. ¿Qué pieza del equipo de fútbol desempeña un papel directo en la mayoría de las muertes asociadas con este deporte?

Bibliografía

- Adams JE. (1965). Injury to the throwing arm: a study of traumatic changes in the elbow joint of boy baseball players. *California Med* 102:127-132.
- Adirim TA, Cheng TL. (2003). Overview of injuries in the young athlete. *Sports Med* 33(1):75-81.
- American Academy of Family Physicians (AAFP) 1992. *Preparticipation Physical Evaluation* (1.^a ed.). Chicago, American Academy of Family Physicians.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS). (1991). *Athletic Training and Sports Medicine* (2.^a ed.). Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- American Academy of Pediatrics (AAP). (1994). Committee on Sports Medicine and Fitness. Medical conditions affecting sports participation. *Pediatr* 94(5):757-760.
- American Academy of Pediatrics (AAP). (2001). Risk of injury from baseball and softball in children. *Pediatrics* 107(4):782-784.
- American Medical Association. (1968). *Standard Nomenclature of Athletic Injuries* (1.^a ed.). Chicago, American Medical Association.
- Arendt E, Dick R. (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer: NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med* 23(6):694-701.
- Benson M. (1995). *1995-96 NCAA Sports Medicine Handbook* (8.^a ed.). Overland Park, The National Collegiate Athletic Association.
- Booher JM, Thibodeau GA. (1989). *Athletic Injury Assessment*. St. Louis, Times Mirror/Mosby.
- Caine DJ, Caine CG, Lindner KJ (eds.). (1996). *Epidemiology of Sports Injuries*. Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Collins RK. (1987). Injury patterns in women's intramural flag football. *Am J Sports Med* 15(3):238-242.
- Consumer Product Safety Commission (CPSC). (1995). Guidelines for movable soccer goal safety. *CPSC Document #4326*.
- Curwain S, Stanish WD. (1984). *Tendinitis: Its Etiology and Treatment*. Lexington, Mass, D. C. Heath and Company.
- Damore DT *et al.* (2003). Patterns in childhood sports injury. *Pediatr Emerg Care* 19(2):65-67.

- DeLee JC, Faney WC. (1992). Incidence of injury in Texas high-school football. *Am J Sports Med* 20:575-580.
- Foster T. (1996, abril). NATA releases results from high school injury study. *NATA News*.
- Gainor BJ *et al.* (1978). The kick: biomechanics and collision injury. *Am J Sports Med* 6:185-193.
- Goldberg B. (1989). Injury patterns in youth sports. *Phys Sportsmed* 17:175-186.
- Griffin LY *et al.* (2000). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg* 8(3):141-150.
- Grollman LJ, Irrgang JJ, Dearwater SD. (1996). State-wide surveillance of interscholastic sports injury: PATS, Inc. injury reporting system (PIRS). Poster presentation at the annual meeting of the National Athletic Trainer's Association, Orlando, Fla.
- Gugenheim JJ *et al.* (1976). Little-league survey: the Houston study. *Am J Sports Med* 4:189-199.
- Harmon KG, Ireland ML. (2000). Gender differences in noncontact anterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med* 19(2):287-302.
- Hess GP *et al.* (1989). Prevention and treatment of overuse tendon injuries. *Sports Med* 8:371-384.
- Larson RL *et al.* (1976). Little-league survey: the Eugene study. *Am J Sports Med* 4:201-209.
- Micheli LJ, Fehlandt AF (1992). Overuse injuries to tendons and apophyses in children and adolescents. *Clin Sports Med* 11:713-726.
- Mueller Fo, Cantu RC. (1993). *National center for catastrophic sports injury research- tenth annual report -fall 1982-spring 1992*. Manuscrito no publicado. Chapel Hill, University of North Carolina, Department of Physical Education.
- Mueller FO, Cantu RC. (1999). Glossary of injury terms. Disponible en: <http://www.unc.edu/depts/nccsi/InjuryTerms.htm>.
- National Athletic Trainer's Association (NATA) (1989). 3-year study finds "major injuries" up 20% in high-school football. *Athletic Training* 24:60-69.
- National Center for Catastrophic Sport Injury Research. (2002). Nineteenth annual report, fall 1982-spring 2002. Chapel Hill, University of North Carolina.
- National Collegiate Athletic Association (NCAA). Sport specific injury data (2003). Disponible en: http://www1.ncaa.org/membership/ed_outreach/health-safety/iss/Reports2002-03. Accessed 12/1/03.
- National Collegiate Athletic Association (NCAA). (1999). ACL injuries in women's basketball far exceed the rate in men's game. *NCAA News* Indianapolis, IN.
- National Federation of State High School Associations (NFHS). (2003). Surveys and Resources. Disponible en http://www.nfhs.org/nf_survey_resources.asp. Accessed: 12/1/03.
- National Federation of State High School Associations (NFHS). (1999). *High School Athletics Participation Survey*. Kansas City, National Federation of State High School Associations.
- National Safety Council (NSC). (1991). *First Aid and CPR* (1ª ed.). Boston, Jones and Bartlett.
- Nelson RA. (1989). Nutrition for the Athlete. En Ryan AJ, Allman FL (eds). *Sports Med*. San Diego, Academic Press, 165-182.
- Nigg BM, Bobbert M. (1990). On the potential of various approaches in load analysis to reduce the frequency of sports injuries. *J Biomech* 23:Suppl. 1:3-12.
- O'Donoghue DH. (1984). *Treatment of Injuries to Athletes*. Philadelphia, W.B. Saunders.
- Powell JW. (1987). 630.000 injuries annually in high school football. *Athl Train JNATA* 22:19-22.
- Powell JW, Barber-Foss KD. (1999). Injury patterns in selected high school sports: A review of the 1995-97 seasons. *J Athl Train* 34:277-284.
- Radelet MA *et al.* (2002). Survey of the injury rate for children in community sports. *Pediatrics*. 110:e28.
- Smolaka V. (1984). Medical aspects of heading the ball in soccer. *Phys Sportsmed* 12:127-131.
- Stanitski CL. (1993). Combating overuse injuries -a focus on children and adolescents. *Phys Sportsmed* 21:87-106.
- Stanitski CL. (1989). Common injuries in preadolescent and adolescent athletes-recommendations for prevention. *Sports Med* 7:32-41.
- Stanitski CL, Sherman C. (1997). How I manage physical fractures about the knee. *Phys Sportsmed* 25(4):108-121.
- Stuart MJ *et al.* (2002). Injuries in youth football: A prospective observational cohort analysis among players aged 9 to 13 years. *Mayo Clin Proc* 77(4):317-322.
- Torg JS. (1982). *Athletic Injuries to the Head, Neck and Face*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Walter SD *et al.* (1985). The aetiology of sport injuries -a review of methodologies. *Sports Med* 2:47-58.



El equipo médico deportivo

IDEAS PRINCIPALES

El equipo médico deportivo, compuesto por un personal médico variado, es la piedra angular de una buena asistencia médica deportiva. Este capítulo aporta una visión general sobre los principales miembros del equipo y revisa la evolución de la medicina deportiva en el tiempo. También se describen los servicios específicos que proporciona un equipo médico deportivo y se presta especial atención a los médicos del equipo y al preparador físico.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- National Athletic Trainers Association.
- The American College of Sports Medicine.

La asistencia médica a quienes practican deportes u otras actividades físicas mejora cuando se adopta un plan orquestado por un equipo comprendido, al menos, por el entrenador, el médico deportivo y un preparador físico titulado por el NATABOC. Llamado equipo sanitario deportivo, dicho personal debe coordinar sus actividades para ofrecer asistencia médica esencial a los deportistas jóvenes. Por ejemplo, en la gran mayoría de los casos, no resulta práctico que a diario haya un médico en el terreno de juego por si fueran necesarios sus servicios. Otro tipo de personal cualificado, como un preparador físico titulado por el NATABOC, representa una solución eficaz y barata al problema. A diario puede haber un preparador físico en el campo para examinar las lesiones en cuanto se produzcan. En tales casos, el preparador físico determina la gravedad de la lesión, o la necesidad de que atienda al paciente un médico, o si puede volver a jugar. En los casos en los que no esté presente el preparador físico, son los entrenadores con un título de primeros auxilios y RCP quienes deben ofrecer los primeros auxilios a los deportistas a su cargo.

El médico, el preparador físico y el entrenador y sus ayudantes deben coordinar sus esfuerzos para prevenir las lesiones mediante un diálogo constante sobre los programas de preparación física; la inspección, compra y reparación del equipamiento, y las condiciones ambientales. El equipo de medicina deportiva debe ofrecer servicios tales como la detección sanitaria de enfermedades antes de participar en el deporte; el desarrollo y cumplimiento de un plan de urgencias; la supervisión médica de los entrenamientos y partidos/competiciones; el diagnóstico y tratamiento de las lesiones (incluida la rehabilitación); la ejecución de estrategias para la prevención de lesiones; la complementación de un registro adecuado de las lesiones, así como programas de formación para entrenadores, deportistas y, cuando sea apropiado, los padres. También es vital que el equipo de medicina deportiva esté en contacto con los profesionales sanitarios de la localidad, como paramédicos y el personal del servicio médico de urgencias, con el fin de organizar por adelantado aspectos tales como los puntos de acceso a las instalaciones deportivas, los horarios de los entrenamientos y partidos, y también procedimientos específicos como la forma de quitar el casco a los jugadores de fútbol americano. De ello hablaremos más en el capítulo 7, en el “Plan de urgencias y evaluación inicial de las lesiones”.

Medicina deportiva

La **medicina deportiva** se ha definido como “un campo de la medicina con un enfoque holístico, general y

multidisciplinario de la asistencia sanitaria a personas que practican deportes y actividades recreativas” (Direkx, 1997). Históricamente, las personas más frecuentemente asociadas con la práctica de la medicina deportiva han sido los médicos que trabajaban directamente con deportistas, como cirujanos ortopédicos y preparadores físicos. A medida que el campo de la medicina deportiva ha ido evolucionando en las últimas décadas, se han ido añadiendo otros profesionales a la lista de posibles practicantes de la medicina deportiva, como médicos de atención primaria (médicos de familia; especialistas en medicina interna, obstetricia y ginecología, y pediatría), osteópatas, masajistas deportivos, dentistas, psicólogos deportivos, nutricionistas del deporte, fisiólogos del ejercicio, preparadores físicos especializados en fuerza y forma física, y, en el ámbito de los institutos, enfermeros.

A nivel profesional, los deportistas de hoy en día suelen tener acceso a gran variedad de servicios médicos, como la revisión física previa a la temporada deportiva; clases técnicas; supervisión de los programas de preparación física; sesiones de evaluación psicológica; educación sobre nutrición y asesoramiento dietético; ayuda en las tareas de protección con vendajes, cinta elástica y ortesis; asistencia a las lesiones agudas y derivación a un médico, y la rehabilitación de lesiones. Los servicios de medicina deportiva a nivel escolar suelen ser mucho más limitados, pero al menos comprenden algún tipo de exploración física antes de iniciar la temporada. Además, un número creciente de institutos emplea preparadores físicos titulados por el National Athletic Trainer's Association Board of Certification (NATABOC). En algunos casos, en ausencia de preparador físico, los eventos deportivos cuentan con la supervisión de un médico u otro profesional sanitario, o se deja a la discreción del entrenador y sus ayudantes. La National Athletic Trainer's Association (NATA) ha publicado un documento titulado “Asistencia médica adecuada para deportistas en centros de educación secundaria: declaración de un consenso” que subraya los componentes esenciales y los miembros del equipo médico deportivo. Este documento puede consultarse en la página de la NATA en Internet: www.nata.org.

Con escasas excepciones, la asistencia médica de los atletas profesionales y universitarios ha sido tradicionalmente un terreno de los **cirujanos ortopédicos**, lo cual era lógico, ya que muchas de las lesiones de carácter grave implicaban huesos y articulaciones. Sin embargo, debido al aumento de la popularidad del deporte entre la población de todas las edades, se ha incrementado la demanda de servicios y son muchos los especialistas médicos que proporcionan servicios de medicina deportiva.

Suele aceptarse que, en el futuro, los médicos de atención primaria, grupo que incluye a médicos de ca-

becera, internistas, **pediatras**, osteópatas, etc., ofrecerán más a la comunidad deportiva. De hecho, ahora los médicos disponen de becas de medicina deportiva de uno o dos años de duración con las cuales pueden obtener credenciales adicionales.

Por lo general, se reconoce que en el futuro serán los médicos generales o los médicos de cabecera quienes ofrezcan la mayoría de los servicios médicos a los deportistas. Como las facultades de medicina no incluyen estudios especializados sobre el tratamiento de lesiones deportivas o afines, existe gran variedad de becas especializadas en el área de la medicina deportiva. Las becas de medicina deportiva de 1 a 2 años permiten mejorar el currículo con el Certificate of Added Qualifications in Sports Medicine (CAQ). El CAQ está al alcance de todos los médicos generales que pasen con éxito un examen al término de la beca en medicina deportiva, o tras 5 años de práctica, de los cuales el 20% tiene que haberse dedicado a la medicina deportiva (Rich, 1993).

Miembros clave del equipo

Aunque todos los miembros del equipo médico deportivo sean importantes, tres son esenciales: el entrenador, el médico deportivo y el preparador físico titulado por el NATABOC. Aunque no suelen considerarse expertos en lesiones deportivas, los entrenadores son vitales para la prevención de lesiones y, en muchos casos, también son los primeros en responder cuando un deportista se lesiona. Con independencia de su titulación académica, los entrenadores de los institutos públicos reciben formación en preparación física básica, mantenimiento y ajuste del equipamiento protector, primeros auxilios y RCP, y reconocimiento y tratamiento de lesiones deportivas habituales. Además, los entrenadores deben enseñar a sus pupilos la técnica correcta de las destrezas deportivas.

Aunque lo ideal sería que los programas deportivos de todos los institutos contaran con un médico deportivo y un preparador físico titulado por el NATABOC, la realidad es que en la mayoría de los casos es el entrenador quien suministra servicios de medicina deportiva a sus deportistas. Incluso cuando un instituto tiene empleado a un preparador físico, resulta imposible que esté físicamente presente en todos los entrenamientos y partidos al mismo tiempo. Por tanto, cuando se produce una lesión, suele ser el entrenador la primera persona con autoridad en la escena de la lesión y, además, es quien debe tomar las decisiones iniciales sobre el estado del deportista, así como ofrecer los primeros auxilios. Los entrenadores tienen que ser buenos comunicadores y querer seguir las recomendaciones del preparador físico y el médico deportivo en la toma de

decisiones sobre el plan de recuperación de los deportistas lesionados, así como sobre el calendario de la vuelta a la participación. Además, el preparador físico y el médico deportivo necesitan incluir al entrenador en asuntos como el desarrollo de programas de preparación física y el plan de urgencias.

Los **médicos deportivos** son doctores (alópatas y osteópatas) que por lo menos ofrecen (de forma voluntaria o cobrando) asistencia sanitaria limitada en una institución o programa deportivo concretos. Estos servicios varían en su alcance, desde el pediatra que se ofrece voluntario para acudir a los partidos de fútbol americano en un instituto local hasta el cirujano ortopédico contratado por un equipo de fútbol americano profesional.

El médico deportivo debe dedicar tiempo y esfuerzos para brindar asistencia sanitaria a los deportistas y al equipo. Además, debe elaborar y mantener una base actualizada de datos sobre el deporte(s) bajo su responsabilidad. Los deberes sobre los que el médico deportivo tiene la última responsabilidad se exponen a continuación (ACSM, 2001).

Tratamiento médico de los deportistas

- Coordinar la detección sanitaria, la exploración y evaluación previas a la participación deportiva.
- Tratar las lesiones sobre el terreno.
- Ofrecer tratamiento médico de las lesiones y enfermedades.
- Coordinar la rehabilitación y vuelta a la práctica deportiva.
- Ofrecer la preparación adecuada para una vuelta segura a la participación después de una enfermedad o lesión.
- Integrar las competencias médicas con las de otros profesionales sanitarios, como especialistas médicos, preparadores físicos y profesionales sanitarios asociados.
- Ofrecer formación y asesoramiento sobre nutrición, fuerza y preparación física, ayudas ergogénicas, consumo abusivo de sustancias y otros problemas médicos que pueden afectar a los deportistas.
- Ofrecer documentación y cumplimentar la historia médica de los deportistas.

Deberes administrativos y logísticos

- Establecer y definir la relación entre todas las partes implicadas.
- Formar a deportistas, padres, administradores, entrenadores y otras partes implicadas sobre aspectos concernientes a los deportistas.
- Elaborar una cadena de mando.

- Planificar y hacer prácticas de urgencias durante los entrenamientos y partidos.
- Solucionar aspectos del equipamiento y suministros.
- Ofrecer la adecuada cobertura durante los acontecimientos deportivos.
- Evaluar los aspectos ambientales y las condiciones de juego.

Los médicos titulados de un equipo deben ser capaces de reconocer lesiones deportivas que la mayoría de los médicos normales no reconocen. Además, el médico de un equipo normalmente debe saber cuáles son los factores de riesgo de las lesiones deportivas, tiene que conocer a los deportistas con los que trata y debe tener un genuino interés por la salud de cada uno de ellos. Estas cualidades son una gran ventaja tanto para los entrenadores como para los deportistas. Adquirir los servicios de un médico puede no ser tarea fácil, especialmente en las zonas rurales o cuando no se dispone de mucho dinero. Sin embargo, en su mayoría los médicos de medicina deportiva afirman que su conexión con el deporte se debe a un poderoso interés personal (Rogers, 1985). Así, es posible conseguir un médico voluntario para el equipo, al menos para que preste asistencia médica en los partidos o competiciones. Probablemente, si se quieren más servicios no habrá otra solución que contratar al médico. Se puede contactar con alguna asociación médica estatal que ayude a encontrar médicos interesados en este trabajo. Asimismo, si hay alguna universidad en las cercanías, puede que el médico deportivo de que disponen quiera también prestar sus servicios en vuestro programa. Si no se ofrece a ello, al menos puede que conozca a otros médicos de la zona que sí quieran.



FIGURA 2.1. Un preparador físico examina una lesión aguda en el codo.

Existen numerosos programas educativos para los médicos deportivos impartidos en seminarios, congresos y cursos de posgrado y ofrecidos por hospitales, colegios y corporaciones médicas. Además, existen numerosas organizaciones médicas que promocionan los estudios de medicina deportiva entre sus miembros.

La mejor forma de ofrecer asistencia médica a los deportistas estudiantes (durante los entrenamientos y partidos) es contratando un preparador físico titulado por el NATABOC para que trabaje con el médico deportivo. Los preparadores físicos gozan del reconocimiento de profesionales sanitarios asociados con un título universitario o un máster, así como con amplia preparación académica y clínica en el amplio campo de la asistencia y prevención de las lesiones deportivas. La National Athletic Trainer's Association (NATA, 2000) define al preparador físico titulado del siguiente modo: "El preparador físico titulado (PFT) es un profesional muy bien formado y especializado en la prevención, tratamiento y rehabilitación de las lesiones. En cooperación con los médicos y otros profesionales sanitarios, el PFT es un miembro integral del equipo médico deportivo en escuelas secundarias, institutos y universidades, centros de medicina deportiva, programas integrados en deportes profesionales, instalaciones industriales y otros medios en que se requiera asistencia médica". La presencia de un preparador físico titulado por el NATABOC en institutos puede mejorar en gran medida la calidad general de los servicios de medicina deportiva (fig. 2.1).

El último estudio para delinear el rol del NATABOC determinó que los preparadores físicos titulados ofrecen los siguientes servicios en muy distintos ámbitos profesionales (NATABOC, 1999):

- Prevención.
- Identificación, evaluación y valoración.
- Asistencia inmediata.
- Tratamiento, rehabilitación y recuperación de la forma física.
- Organización y administración.
- Desarrollo y responsabilidad profesionales.

La NATA es el consejo nacional de administración de los preparadores físicos de Estados Unidos. La obtención del título del NATABOC requiere pasar sus exámenes, que se organizan cinco veces al año en distintos puntos de Estados Unidos. Para poder presentarse a los exámenes, se debe completar un programa de estudios acreditado como programa para adquirir un nivel dado por la Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs (CAAHEP). Las pautas para cursar estos programas han sido elaboradas y publicadas por la CAAHEP en un documento titulado

Baremos y pautas de los programas de estudios acreditados para preparadores físicos. Los programas de estudios de los preparadores físicos deben revisarse a fondo para la acreditación inicial y continuar mediante inspecciones sobre el terreno e informes anuales. El proceso de revisión de los programas corre a cargo del Joint Review Committee on Educational Programs in Athletic Training (JRC-AT).

El plan de estudios acreditado por la CAAHEP ofrece cursos específicos para preparar a los estudiantes en los ámbitos psicomotor, afectivo y cognitivo. Se han identificado más de 500 destrezas específicas que deben incluirse en el programa de estudios en las clases y prácticas clínicas. La formación clínica consiste en que los estudiantes adquieran destrezas bajo la supervisión directa de los instructores en un marco típico como las instalaciones deportivas del campus de la institución que financia el programa de estudios. Además, mediante afiliaciones formales, los estudiantes pueden adquirir experiencia clínica en lugares como institutos, centros educativos y universidades, o en organizaciones deportivas profesionales en la vecindad geográfica inmediata de la institución que financia el programa de estudios. Los planes de estudios acreditados por la CAAHEP deben incluir instrucción formal en las siguientes materias:

1. Evaluación de lesiones/enfermedades.
2. Fisiología del ejercicio.
3. Primeros auxilios y atención médica de urgencias.
4. Enfermedades y discapacidades generales.
5. Administración de asistencia sanitaria.
6. Anatomía humana.
7. Fisiología humana.
8. Cinesiología y biomecánica.
9. Ética médica y aspectos legales.
10. Nutrición.
11. Patología de las lesiones y enfermedades.
12. Farmacología.
13. Desarrollo y responsabilidades profesionales.
14. Intervención psicosocial y derivación a médicos.
15. Tratamiento de riesgos y prevención de lesiones y enfermedades.
16. Entrenamiento de la fuerza y recuperación de la forma física.
17. Estadística y diseño de estudios de investigación.
18. Técnicas de ejercicio terapéutico y de rehabilitación.
19. Modalidades terapéuticas.
20. Control del peso y composición corporal.

La CAAHEP recomienda clases adicionales sobre otras materias, como química, física, farmacología, estadística y diseño de estudios científicos.

Requisitos para el examen de titulación del NATABOC

Los estudiantes que quieran presentarse al examen para el título del NATABOC deben cumplir los siguientes criterios al inscribirse (NATABOC, 2000):

1. Título de bachillerato.
2. Certificado oficial de titulación por una universidad de Estados Unidos.
3. Título de primeros auxilios por una organización reconocida, como la Cruz Roja Americana.
4. Certificado de que se ha cubierto el 25% de las horas de prácticas clínicas mediante la cobertura de partidos de alguno de los siguientes deportes: fútbol americano, fútbol, hockey, lucha libre, baloncesto, gimnasia, lacrosse, voleibol, rugby y rodeo.
5. Cumplimiento de todos los requisitos para iniciar un programa de estudios acreditado por la CAAHEP para preparadores físicos, lo cual incluye la aprobación del director del programa y la supervisión del preparador físico titulado por el NATABOC.

El examen del NATABOC consta de tres partes (escrita, escrita-simulación y oral-práctica) y se organiza cinco veces al año en puntos distribuidos geográficamente por Estados Unidos. Para conservar el título, los preparadores físicos tienen que seguir obteniendo créditos de formación (CEU) y comunicar dichas actividades al NATABOC cada tres años mediante la participación en actividades como la presencia o participación en encuentros profesionales, escribiendo artículos para revistas especializadas, haciendo presentaciones y matriculándose en cursos universitarios de medicina deportiva. Además, debe obtenerse el certificado en RCP en cada ciclo de CEU de tres años. Para saber más sobre el examen del NATABOC y los cursos de reciclaje, contacta con el NATABOC en www.nataboc.org.



¿Y SI...?

Un estudiante de último curso te pide información sobre los requisitos académicos y el proceso de obtención del título de preparador físico.

Ámbitos profesionales para los preparadores físicos

Históricamente, el trabajo de los preparadores físicos estuvo confinado al ámbito deportivo universitario, sobre todo al tratamiento de las lesiones de fútbol americano. No fue hasta la década de 1970 cuando esta situación cambió significativamente, porque empezó a reconocerse el valor del trabajo de los preparadores físicos en el ámbito del deporte de los institutos. De éstos hablaremos más adelante en este capítulo.

La gran expansión profesional de los preparadores físicos se produjo a partir de 1980 con el crecimiento del campo de la medicina deportiva y sus clínicas y consultorios. Desde 1980, se ha producido un aumento del 300% en el número de centros colegiados de medicina deportiva en Estados Unidos (fig. 2.2). Estos centros ofrecen muchos servicios, como evaluación del nivel de forma física y prescripción de ejercicio, asesoramiento sobre el estilo de vida, evaluación y tratamiento de las lesiones, e incluso estudios de investigación sobre medicina deportiva (Weidner, 1988). Este crecimiento exponencial de los centros de medicina deportiva no ha pasado desapercibido a los hospitales del país. Se ha producido un reciente crecimiento de los servicios de medicina deportiva para pacientes ambulatorios en los hospitales. Como los preparadores físicos titulados por el NATABOC poseen experiencia en el tratamiento de lesionados en deportes y actividades recreativas, han hallado oportunidades laborales en este nuevo ámbito. De hecho, el mayor número de puestos de trabajo para preparadores físicos titulados se concentra en los servicios en centros de medicina deportiva y hospitales con atención ambulatoria para lesiones deportivas.

Otro elemento adicional relativamente reciente en el campo profesional de los preparadores físicos son las corporaciones. Empresas como Coca-Cola y Gene-

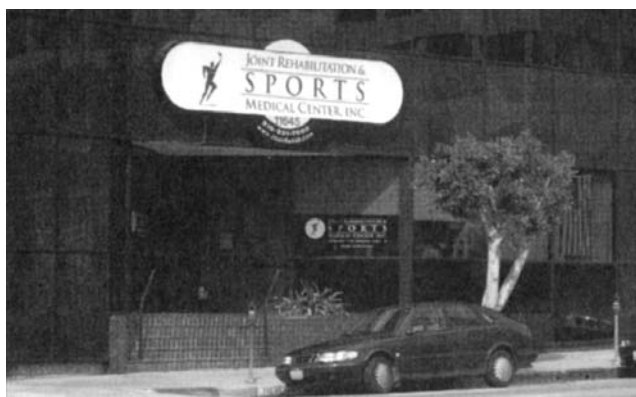


FIGURA 2.2. Desde 1980 ha habido un aumento del 300% en el número de centros de medicina deportiva en Estados Unidos.

ral Motors han descubierto que es beneficioso y rentable dar trabajo a preparadores físicos que ofrezcan sus servicios directamente a los empleados inscritos en programas de salud y puesta en forma. En la encuesta salarial más reciente de la NATA, el salario anual medio de los preparadores físicos empleados en las corporaciones fue uno de los más altos de todos los centros consultados: 47.191 dólares (NATA, 2003). Aunque las corporaciones representan un porcentaje pequeño de los puestos de trabajo para preparadores físicos, es previsible que esta tendencia aumente en el futuro.

Trabajar en el ámbito del deporte profesional suele considerarse el trabajo ideal para quienes se incorporan al mundo laboral. Aunque la emoción de trabajar con deportistas de elite y tener un buen sueldo pueda resultar muy atractivo, existen otros aspectos mucho menos agradables, como la presión terrible de tener que ganar, lo cual puede, y a menudo lo consigue, afectar al equipo médico deportivo. También debe tenerse en cuenta la falta de seguridad laboral asociada con los cambios de entrenador que suelen producirse a nivel profesional. No hay seguridad de que vaya a haber un crecimiento del número de empleos en este ámbito en el futuro inmediato.

Centros de enseñanza secundaria

“¿Por qué no contratáis a un preparador físico?”. Cuando se plantea esta pregunta, la mayoría de los administradores responden que no pueden permitírselo. Sin embargo, este argumento ya no es tan válido como en el pasado. En la actualidad, los institutos cuentan con muy variadas opciones para contratar un preparador físico titulado por el NATABOC. El enfoque más eficaz y económico parece ser emplear a estos profesionales como profesores y preparadores físicos a la vez. En este caso, se contrata a un profesor, quien trabaja de preparador físico después de las clases. Idealmente, las tareas de clase se adaptan para que tenga tiempo por las tardes o mañanas de ver a los deportistas antes de los entrenamientos. Esto permite practicar tareas de rehabilitación, evaluación de la recuperación de lesiones, asesoramiento o cualquier otra labor que no pueda llevarse a cabo de otro modo. A los administradores esta opción laboral les resulta asequible, ya que puede contratarse al preparador físico con un contrato normal para profesores con el que se obtienen servicios educativos para los alumnos. Los gastos monetarios adicionales, a menudo similares a los de un entrenador jefe, se negocian para pagar sus servicios de preparador físico. Un reciente estudio puso en evidencia que el salario anual medio de los preparadores físicos de institutos era 42.093 dólares (NATA, 2003).

Una opción menos asequible pero más eficaz es que el instituto contrate a un preparador físico a jornada



Los preparadores físicos se sinceran

“Cuando éramos estudiantes, pocos teníamos expectativas o metas laborales específicas ni teníamos en mente un sitio concreto donde quisiéramos trabajar. Adquirir experiencia trabajando con deportistas de institutos, atletas de clase mundial, deportistas de ambos sexos, de diversas etnias, distintos grupos de edad, y viajar por distintas áreas geográficas ayuda a alcanzar la madurez profesional.

La profesionalidad desempeña un papel importante en el éxito. A menudo nos olvidamos de mantener una actitud profesional en lo que hacemos y con la gente que tratamos a diario. La profesionalidad se plasma en los detalles, como tratar con respeto a pacientes y colaboradores, mantener la limpieza de las instalaciones, el uso de un lenguaje y actitud respetuosos, asistir a cursos de formación y mantener al día nuestros conocimientos y habilidades. Las claves del éxito radican en disfrutar de lo que hacemos y apasionarnos por nuestra profesión”.

Ariko Iso, MA, ATC

Ariko Iso es preparadora física ayudante de los Pittsburgh Steelers.

completa sin labores de profesorado, pero responsable de poner en práctica un programa general de medicina deportiva. Éste puede constar del control evolutivo y la rehabilitación de los deportistas durante las horas de la mañana previas a los entrenamientos (por ejemplo, durante las horas para estudiar). Además, los preparadores físicos a jornada completa pueden elaborar un calendario que se acerque al número de horas normal por semana del resto del personal del instituto. Aunque esta opción suele resultar la mejor para la asistencia médica de los deportistas estudiantes, los distritos escolares suelen mostrarse reacios a este desembolso financiero necesario para crear dicho cargo. Dada la realidad financiera de muchos distritos escolares del país, esta opción no parece que vaya a tener un crecimiento significativo en el futuro inmediato.

Existen otras opciones al alcance de los institutos, pero los servicios que ofrecen son menores tanto para la escuela como para los deportistas. Algunas alternativas consisten en contratar a media jornada a un preparador físico o un estudiante graduado de primer ciclo si existe alguna universidad cercana; contratar los servicios de algún centro de medicina deportiva próximo, o recurrir a un preparador físico/profesor suplente. Aunque estas alternativas ahorren dinero al centro educativo, también recortan los servicios de medicina deportiva de que disponen los deportistas.

La otra alternativa, es decir, contratar a un preparador físico, comporta muchos beneficios indirectos para la escuela. Además, contratar a un preparador físico supone para la escuela demostrar que se compromete a

proporcionar la mejor atención posible a sus estudiantes (Stopka y Kaiser, 1988). Un preparador físico titulado ofrece asimismo oportunidades formadoras únicas para la escuela. Por ejemplo, un profesional de estas características puede dar clases sobre atención médica básica de lesiones deportivas, primeros auxilios y RCP (reanimación cardiopulmonar), nutrición y puesta en forma. El preparador físico también puede llevar a cabo un programa de estudios de preparación física para dar oportunidades educacionales a aquellos estudiantes que estén interesados en trabajar en medicina deportiva. Los preparadores físicos que trabajen en escuelas superiores y deseen continuar sus estudios en la universidad pueden optar a becas y a otro tipo de ayudas económicas. Estas ayudas se obtienen normalmente por medio de programas de medicina deportiva que subvencionan algunas instituciones. Finalmente, el preparador físico puede preparar a nivel interno al resto de la plantilla técnica sobre distintos aspectos de la asistencia sanitaria a deportistas lesionados (véase Tiempo muerto 2.1).

Los preparadores físicos titulados por el NATABOC constituyen una mejora significativa en los servicios de asistencia médica a deportistas sea cual fuere su nivel. Esto se debe en parte a que, incluso en condiciones óptimas, los médicos deportivos suelen ofrecer sus servicios a media jornada. Los preparadores físicos del NATABOC constituyen un eslabón directo entre los deportistas lesionados y los servicios médicos apropiados. De este modo, el entrenador queda exonerado de gran parte de la responsabilidad que supone asistir a los jugadores lesionados.

Prestación de asistencia médica deportiva

Una vez tomada la decisión de contratar a un preparador físico titulado, los aspirantes potenciales se localizan en el servicio de contratación de la NATA, para lo cual puede visitarse la página web de la NATA (www.nata.org) y entrar en los vínculos de contrata-

ción de servicios. Otra opción consiste en contactar con universidades que ofrezcan preparadores físicos con titulación aprobada por la CAAHEP y tengan listas de personal recientemente licenciado. Encontraremos una lista de universidades cuya titulación cuenta con la aprobación de la NATA en su página web o contactando con la oficina nacional de esta organización en el número 214-637-6282.



TIEMPO MUERTO 2.1

En junio de 1988 la incorporación a los institutos de preparadores físicos titulados por el NATABOC recibió el respaldo de los delegados de la AMA. La AMA House of Delegates adoptó una política con los siguientes puntos:

1. La AMA cree que: (a) la Comisión de Educación y el Departamento de Sanidad de cada estado deben impulsar la existencia de una unidad de medicina deportiva en cada instituto que organice programas deportivos; (b) la unidad de medicina deportiva debe componerse de un director médico alópata u osteópata con licencia limitada para practicar medicina, un coordinador sanitario deportivo (preferiblemente un preparador físico titulado por el NATABOC) y otra persona necesaria; (c) los deberes de la unidad de medicina deportiva son la prevención de lesiones, la asistencia médica con la cooperación del médico de familia y otros miembros de la comunidad médica, y la rehabilitación de los lesionados; (d) excepto en el caso de urgencias graves, la selección del médico es una opción que depende del padre o tutor, y la derivación del paciente a un médico especialista requiere su consentimiento; (e) las unidades de medicina deportiva deben remitir un informe completo de todas las lesiones a una autoridad competente, y (f) debe urgirse a las escuelas, cole-

gios y universidades de medicina a que cooperen en el establecimiento de programas de formación para coordinadores sanitarios deportivos (preparadores físicos titulados por el NATABOC), así como a la continua formación médica en programas de posgraduado de medicina deportiva.

2. La AMA urge a los administradores de los institutos, a directores deportivos y a entrenadores a que trabajen con los médicos, sociedades médicas y sociedades de especialidades médicas, así como con funcionarios del estado y otras asociaciones, para adoptar las medidas apropiadas con que financiar los servicios de un preparador físico titulado para todos los deportistas de institutos.
3. Reconociendo que no todos los institutos cuentan con medios para procurarse los servicios de un preparador físico titulado, y aceptando que los preparadores físicos no pueden acudir a todos los entrenamientos y competiciones, la AMA anima a los administradores de institutos y directores deportivos a que garanticen que todos los entrenadores cuentan con titulación de primeros auxilios y soporte vital básico.

Fuente. Lyznicki JM, Riggs JA, Champion HC. (1999). Certified athletic trainers in secondary schools: Report of the Council on Scientific Affairs, American Medical Association. *Journal of Athletic Training* 34(3): 272-276.

Preguntas de repaso

1. Define el término *medicina deportiva*.
2. ¿Qué es el CAQ y qué relación tiene con el médico deportivo?
3. Enumera los servicios específicos que debe administrar un médico deportivo a un deportista.
4. ¿Qué seis áreas comprenden el papel del preparador físico titulado por el NATABOC?
5. Enumera varias organizaciones médicas profesionales que promuevan el estudio de la medicina deportiva.
6. ¿Cuál es el mayor mercado laboral para los preparadores físicos en los últimos años? En la actualidad, ¿qué porcentaje de institutos de Estados Unidos emplean a un preparador físico?
7. Describe brevemente siete empleos distintos en el ámbito educativo para un preparador físico titulado por el NATABOC. Explica las ventajas y desventajas de cada opción.
8. *Verdadero o falso*. Según este capítulo, más del 50% de los adultos norteamericanos practican alguna forma de ejercicio regular.
9. *Verdadero o falso*. Suele aceptarse que los servicios de medicina deportiva en el futuro correrán más a cargo de médicos especialistas que de médicos de atención primaria.
10. Enumera 20 áreas específicas que exija la CAA-HEP como parte del currículo de los preparadores físicos.

Bibliografía

- American College of Sports Medicine (ACSM). (2001). Team physician consensus statement. Disponible en: <http://www.acsm.org/pdf/teamphys.pdf>. Reproducido con autorización.
- Dirckx JH (ed.). (1997). *Stedman's Concise Medical Dictionary for the Health Professions*. Baltimore, Williams & Wilkins.
- National Athletic Trainer's Association (NATA). (2000). What is an athletic trainer? Disponible en: <http://www.nata.org>.
- National Athletic Trainer's Association (NATA). (2003). NATA 2003 salary survey. Disponible en: <http://www.nata.org>.
- National Athletic Trainer's Association (NATA). (2003, abril). New salary survey results reflect diversity of work settings. *NATA News* 18-19.
- National Athletic Trainer's Association Board of Certification (NATABOC). (1999). *Role Delineation Study* (4.^a ed.). Omaha, National Athletic Trainer's Association Board of Certification, Inc.
- National Athletic Trainer's Association Board of Certification (NATABOC). (2000). Credential requirements for the NATABOC certification examination. Disponible en: <http://www.nataboc.org>.
- Rich BSE. (1993). "All physicians are not created equal": Understanding the educational background of the sports-medicine physician. *Journal of Athletic Training* 28(2):177-179.
- Rogers CC. (1985). Does sports medicine fit in the new health-care market? *Phys Sportsmed* 13(1):116-127.
- Stopka C, Kaiser D. (1988). Certified athletic trainers in our secondary schools: The need and solution. *Athletic Training* 23(4):322-324.
- Weidner TG. (1988). Sports-medicine centers: aspects of their operation and approaches to sports-medicine care. *Athletic training* 23(1):22-26.



Responsabilidades legales de las lesiones deportivas

IDEAS PRINCIPALES

Tal y como sucede con la medicina en general, el campo de la medicina deportiva ha sido testigo durante la década pasada de un espectacular aumento del número de pleitos provocados por lesiones deportivas. Este capítulo pone en contacto al lector con la terminología legal y específica sobre los cometidos de los entrenadores. Se enumeran sus principales responsabilidades y se proporciona información sobre la manera de reducir las posibilidades de verse envuelto en un pleito. Se dan consejos sobre los pasos que hay que dar en un proceso legal y se razona sobre la ética de la asistencia médica de lesiones deportivas.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- Cornell Law School: The Legal Information Institute.

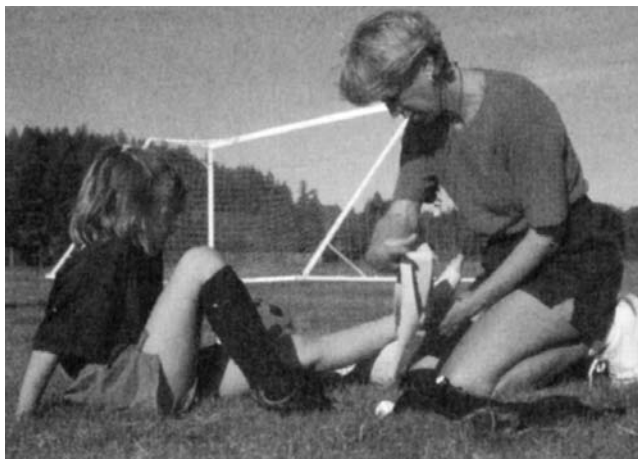


FIGURA 3.1. Un entrenador examina a un jugador lesionado.

El entrenador suele ser el primero en presenciar las lesiones cuando se producen. Las acciones y decisiones del entrenador en el momento de la lesión son críticas para la salud del deportista (fig. 3.1). Además, las acciones y decisiones inapropiadas pueden poner en peligro a los deportistas lesionados y derivar en acciones legales por parte de los deportistas y/o padres o tutores legales (en el caso de menores de edad). Un estudio realizado en 1996 sobre 104 entrenadores de instituto detectó que un porcentaje significativo de ellos carecía de la formación adecuada en primeros auxilios según las pautas aceptadas a nivel nacional. Quizá fue aún más alarmante el hecho de que, cuando estaba cerca un partido, un porcentaje significativo de los entrenadores se veía sumido en un conflicto de intereses porque jugaran jugadores lesionados (Dunn y Ransone, 1996). Tal vez en ningún otro período de la historia del deporte ha existido tanto riesgo de que se emprendan acciones legales contra los entrenadores y su personal como en la actualidad.

Existen varias razones para este incremento del número de pleitos: el aumento del número de participantes, el mayor eco de los deportes en los medios de comunicación, la creciente sospecha de que existan negligencias, la mayor accesibilidad de los servicios legales, la mayor aceptación de estas denuncias por negligencia en los tribunales y el mayor conocimiento de los consumidores sobre productos y servicios relacionados con el deporte (Baley y Matthews, 1988).

El concepto de “daños y perjuicios”

Bajo el término **daños y perjuicios** se incluye el daño que, por incumplimiento de contrato, una persona causa a otra y que la ley contempla como un delito

(Ray, 1994; Schubert, Smith y Trentadue, 1986). En el contexto deportivo, los deportistas lesionados pueden argumentar que una lesión es el resultado de la actuación de otra persona –un jugador del equipo contrario, un árbitro o un entrenador– o de su omisión. Los pleitos por daños y perjuicios en los que están implicadas lesiones deportivas se hacen por lo general buscando una compensación económica para el deportista cuyas lesiones, según lo alegado, se originaron por una negligencia. Para probar la alegación es esencial establecer que alguien (otra persona distinta al deportista) actuó de forma negligente y por su culpa se produjo la lesión. **Negligencia** se define como la incompetencia para hacer lo que una persona cuidadosa habría hecho en las mismas circunstancias, o, por el contrario, hacer algo que una persona sensata no habría hecho en las mismas o parecidas circunstancias (Baley y Matthews, 1989; Ray, 1994). Negligencia implica tanto un acto de **comisión** (actuar de forma inadecuada) como de **omisión** (inexistencia de la actuación). Un caso típico es el del jugador de fútbol americano (el demandante) que hace una demanda debido a que ha sufrido una **cuadrupleja** permanente al recibir unos primeros auxilios inadecuados por parte del entrenador (el demandado) cuando se produjo una lesión en el cuello durante un partido. En este caso, el jugador puede aducir que la actuación del entrenador supuso un daño adicional a la columna que no se habría producido si los primeros auxilios hubieran sido los adecuados. En este caso, el jugador argumentará que el entrenador incurrió en una negligencia. Un entrenador ante la misma situación podría ser acusado de negligencia por omisión si no evitara que el deportista lesionado fuera movido por los compañeros u otras personas sin formación médica presentes en la escena. El acusado sería juzgado en parte comparándolo con lo que habría hecho una persona preparada en la misma situación. El entrenador y sus colaboradores deben poder ofrecer un nivel predeterminado de asistencia a todos los que estén bajo su supervisión. La pregunta que se plantea es: “¿Debería el entrenador anticiparse cuando exista el riesgo de que un jugador se lesione?”. Esto se denomina “previsibilidad” de las lesiones y, en esencia, determina si el entrenador ofrece un nivel adecuado de asistencia al deportista lesionado. De no ser así, podría acusarse al entrenador de negligencia.

En el caso de los deportes practicados en escuelas, las quejas por daños y perjuicios requieren que se presenten tantos defensores como sea posible. Por ejemplo, en un caso como el anterior, la lista de defensores podría incluir al entrenador, al o a los árbitros, al director deportivo y quizás incluso a la asociación deportiva de escuelas superiores. Las quejas por daños y perjuicios en general se hacen para exigir una compensación monetaria, por lo cual es lógico que los demandados sean escogidos en parte basándose en sus



TIEMPO MUERTO 3.1

Cuatro circunstancias contempladas como negligencia

1. **Obligación:** las leyes establecen que haya una persona que obligatoriamente tenga ciertos conocimientos y una conducta que proteja a otros de riesgos excesivos.
2. **Incumplimiento de contrato:** incapacidad para alcanzar el nivel requerido.
3. **Una causa legal o similar:** una relación causal entre la conducta y la lesión resultante.
4. **Daño:** una pérdida real para los intereses de otra persona.

posibilidades económicas. Esto normalmente se traduce en que se suele escoger a los responsables con los bolsillos más solventes.

Appenzeller (1978) identifica cuatro circunstancias, enumeradas en el Tiempo muerto 3.1, bajo las cuales se puede hablar de negligencia.

Según Appenzeller (1978), probar la ausencia de una o más de estas cuatro circunstancias es la mejor forma de defenderse en un pleito por negligencia. Otras formas de ganar un pleito es aportar pruebas de cualquiera de las siguientes doctrinas legales:

- **Negligencia contributiva.** El demandante es hallado culpable en parte o totalmente de la lesión.
- **Negligencia comparativa.** Ésta permite al demandante recibir una compensación proporcional, que depende del fallo que se dicte sobre la extensión de la negligencia contributiva. En otras palabras, cualquier compensación monetaria se basará en el porcentaje de negligencia en que se juzgue que ha incurrido el demandado.
- **Asunción del riesgo.** Esto significa que el demandante asume la responsabilidad de la lesión; es decir, el demandante accede a participar en un deporte dado a sabiendas de que hay posibilidades de lesionarse. Para que la defensa sea eficaz es esencial que el deportista (el demandante) conozca todos los peligros potenciales de la participación. Cualquier descuido que se haya producido en advertir al deportista de estos peligros constituye un delito de negligencia (Graham, 1985).
- **Hecho fortuito.** Según el cual se admite que la lesión se produjo debido a factores más allá de los deberes del demandado. Si alguien muere o se le-

siona al producirse un terremoto durante un cross, se considerará con toda probabilidad como un hecho o accidente fortuito.

¿Cuál es tu responsabilidad?

Todas las personas que trabajan como entrenadores, gratuita o remuneradamente, tienen considerables responsabilidades sobre la salud y seguridad de los deportistas. Antes, los entrenadores contratados por instituciones gubernamentales como los distritos escolares o las universidades disfrutaban de cierto grado de inmunidad ante cargos y pleitos gracias a la doctrina de inmunidad soberana, que, en esencia, protege las instituciones gubernamentales y a su personal de las denuncias por responsabilidades legales. Sin embargo, algunos Estados han establecido por medio de acciones legislativas que se pueden incoar acciones legales contra estas agencias bajo ciertas circunstancias. En consecuencia, cada vez se ganan más pleitos de responsabilidad contra el personal técnico deportivo. Además, la protección que la doctrina de la inmunidad soberana proporcionaba ya está garantizada (Berry, 1986). El entrenador siempre debe tener el cuidado de proporcionar asistencia adecuada a sus pupilos para evitar posibles daños (Schubert, Smith y Trentadue, 1986). Tanto si forma parte de la plantilla como si su participación es gratuita, el entrenador debe tener algún tipo de contrato escrito que determine cuáles son sus deberes específicos (Graham, 1985). Un documento como éste proporciona cierta seguridad ante un pleito, puesto que sus funciones están explicitadas en el contrato. Schubert, Smith y Trentadue (1986) destacan posibles acciones por las cuales un entrenador puede ser condenado por negligencia. Dichas acciones se explican en el Tiempo muerto 3.2.

¿Cuentas con alguna protección?

La mejor protección que un entrenador puede tener ante el riesgo de verse envuelto en un pleito es evitar los problemas expuestos anteriormente. Hoy en día los entrenadores deben ser siempre conscientes de los riesgos potenciales de los deportistas y deben hacer lo apropiado para reducir o eliminar estos riesgos. Este proceso continuo de vigilancia de los riesgos potenciales para los deportistas ayuda a reducir las posibilidades de ser considerado culpable en un juicio, ya que es una señal de que el entrenador y sus ayudantes mantienen el nivel correcto de asistencia al eliminar todos los riesgos previsibles de lesión.



TIEMPO MUERTO 3.2

Acciones del entrenador que pueden considerarse negligencias

- **Incompetencia para reunir un personal competente.** Cuando un entrenador contrata a un asistente, asume una responsabilidad respecto a la capacidad o incapacidad de este asistente. Si el asistente da instrucciones erróneas a un deportista, será el entrenador jefe quien sea juzgado por negligencia.
- **Incompetencia para dar la formación deportiva adecuada.** Consiste en enseñar correctamente los fundamentos y la técnica para participar en un deporte, así como enseñar todo lo concerniente a la prevención de lesiones. El entrenador debe asegurarse de que los participantes reciben una adecuada puesta en forma y usan un equipo protector adecuado. El entrenador también debe enseñar a los deportistas todas las reglas y regulaciones para la práctica de ese deporte.
- **Incompetencia para proporcionar el equipo correcto.** El entrenador puede ser responsable de la selección y compra del equipo protector, por lo cual deberá asegurarse de que este equipo no comporta ningún peligro para los deportistas. El entrenador también es responsable de posibles descuidos en el mantenimiento y reposición del equipo en mal estado.
- **Incompetencia para advertir de los peligros.** El entrenador tiene la obligación de avisar a los participantes de cualquier peligro. También es aconsejable, a la luz de los últimos casos, avisar a los deportistas *por escrito*, incluso de los peligros que parecen obvios (Graham, 1985). Cuando se entrena a menores de edad, todas las advertencias deben darse a los padres o tutores.
- **Incompetencia para supervisar las actividades.** Al entrenador se le exige que supervise las actividades hasta cierto grado, lo cual depende en parte de la edad, la capacidad y la experiencia de los participantes. Así, los niños sin experiencia que participan en un deporte de alto riesgo como el fútbol americano necesitan un mayor grado de supervisión que los jugadores, con mayor experiencia, del equipo de un instituto. Siempre que hay niños por medio, independientemente de la actividad, el entrenador es responsable de la supervisión.
- **Mover o tratar de mover de forma inapropiada a un deportista lesionado.** Al entrenador se le exige que preste alguna atención médica a los deportistas, por lo cual los entrenadores responsables hacen cursos de primeros auxilios para curar lesiones deportivas habituales. Los entrenadores son responsables en aquellos casos en que no sepan proporcionar primeros auxilios o hayan actuado de forma incorrecta en el tratamiento. Es también muy importante que el entrenador no deje que un niño siga participando en una competición si existe alguna duda sobre su salud.
- **Selección de los participantes.** El entrenador es el responsable de asegurarse de que los deportistas estén listos para jugar (p. ej., si poseen un nivel físico adecuado o si alguno que ha estado lesionado recientemente, está preparado para la vuelta a la competición). En muchos casos es necesario que el médico haga un reconocimiento al deportista para permitirle la reincorporación después de haber pasado una lesión.

Fuente. Schubert GW, Smith RK, Trentadue JC. 1986. *Sports Law*. St. Paul West Publishing Company. Reproducido con autorización.

Ley del buen samaritano

En la mayoría de los Estados hay vigentes leyes para el buen samaritano que protegen a los ciudadanos que ofrecen voluntariamente primeros auxilios a personas accidentadas. Estas leyes se elaboraron, en parte, para animar a los ciudadanos a prestar primeros auxilios en casos de emergencia, aunque *no* tengan el deber de hacerlo. Sin embargo, los entrenadores y el personal escolar tienen la obligación de ofrecer adecuada asistencia de urgencias y, por tanto, no gozan de esta inmunidad ante un posible pleito que otorgan las leyes del buen samaritano.

Como la mayoría de las denuncias por daños y perjuicios buscan conseguir algún tipo de compensación monetaria, es obvio que los entrenadores corren peligro de sufrir un descalabro económico si la decisión del tribunal les es desfavorable. Es muy importante que los entrenadores tengan algún tipo de seguro de responsabilidad. En general, los entrenadores que trabajan en escuelas o institutos tienen algún seguro que la institución les proporciona. Sin embargo, los entrenadores voluntarios pueden no contar con este tipo de protección, por lo que es aconsejable que compren un seguro de responsabilidad a título personal.

Una buena regla es no dar nunca por sentado que se tiene algún seguro. Antes de empezar la temporada

deportiva, debes hablar con tu jefe o con la organización o la compañía de seguros para que determinen qué tipo de seguro tienes y si te ofrece una buena protección.

Cómo reducir las posibilidades de ir a juicio

A continuación presentamos una lista con nueve medidas que puedes adoptar si quieres reducir las posibilidades de ser demandado:

- 1. Un contrato por escrito.** Este documento debe recoger con detalle lo que se espera de ti, así como las limitaciones que se ponen a tus servicios como entrenador. (Se recomienda que un abogado revise el contrato y determine qué responsabilidades son las que hay que incluir.)
- 2. Título de primeros auxilios básicos y avanzados, así como RCP.** Asegúrate de que tu título está puesto al día y de que practicas periódicamente los conocimientos aprendidos.
- 3. Un plan de urgencias.** Es importante que exista un plan de urgencias para las competiciones que se hacen tanto en las instalaciones locales como en otras ciudades. Estos planes deben hacerse por escrito; todas aquellas personas o grupos que tengan que ver con su puesta a punto deben tener copias del plan. Además, cualquier plan de urgencias debe ser ensayado cada cierto tiempo para asegurarse de que funcionará cuando se dé un caso real. Se aconseja que un abogado revise el plan para comprobar si cumple todos los requisitos legales (Baley y Matthews, 1989). Los detalles para el desarrollo de un plan de urgencias aparecen en el capítulo 7.
- 4. Consentimiento escrito de los padres** (para deportistas menores de 18 años). Con este documento

se tiene una excelente oportunidad de informar a los deportistas y a sus padres de los posibles peligros que tiene la participación en ese deporte.

- 5. Revisión física general previa.** Esta revisión debe hacerse a todos los participantes y sólo un médico puede hacerla. Toda la información pertinente debe archivar de forma adecuada. No se debe permitir que nadie participe en actividades deportivas hasta que haya pasado la revisión física. La información obtenida debe estar registrada en un fichero al que tiene acceso el administrador deportivo y que se utiliza confidencialmente. Siempre que sea posible, el RFP debe incluir algún tipo de prueba que determine la estabilidad neuropsicológica y ortostática con el fin de establecer si el deportista puede sufrir una lesión en la cabeza en el futuro (Osborne, 2001).

Un consorcio de asociaciones médicas ha publicado las pautas generales para la revisión física general previa, como la American Academy of Family Physicians, la American Academy of Pediatrics, la American Medical Society for Sports Medicine, la American Orthopaedic Society for Sports Medicine, y la American Osteopathic Academy of Sports Medicine. El documento completo, *Preparticipation Physical Evaluation*, se puede comprar en la American Academy of Family Physicians (www.aafp.org; 800-944-0000). Los médicos que practiquen revisiones físicas generales previas deben seguir estas pautas; al actuar de este modo, su conducta y asistencia a los deportistas a su cuidado serán consideradas correctas por cualquier tribunal de justicia. En el capítulo 4 se expone una descripción detallada de la revisión física general previa. Una muestra del formulario para la revisión física aparece en el apéndice 5.

- 6. Un registro de las lesiones.** Independientemente de la gravedad de la lesión, se debe hacer una descripción detallada en un formulario estándar de la asistencia inicial y el tratamiento –así como la causa– de cualquier lesión. El entrenador debe asegu-



Los preparadores físicos se sinceran

“El entrenador sigue siendo quien primariamente proporciona los primeros auxilios a la mayoría de los deportistas escolares. Debido a sus responsabilidades, es necesario que los entrenadores estén al día sobre las últimas técnicas de entrenamiento, de las últimas ideas y métodos de entrenamiento, así como de las estrategias para la prevención de lesiones. Esto no sólo le permite al entrenador hacer curas con seguridad y eficacia, sino también reducir las posibilidades de verse envuelto en un pleito”.

Barrie Steele, MS, LAT, ATC

Barrie Steele es director de los servicios de preparación física en la Universidad de Idaho, y representante del Distrito 10, en el Comité de Directores de la NATA.



¿Y SI...?

Te piden que ejerzas de entrenador a media jornada del equipo junior de voleibol femenino de un instituto. ¿Qué pasos específicos puedes dar para protegerte de un pleito si una de tus jugadoras sufre una lesión?

rarse de que toda la información de importancia sobre las lesiones se registra y archiva. Se recomienda que se haga una historia clínica de las lesiones de todos los deportistas; de esta forma, el personal médico y técnico conocerá las últimas lesiones que ha sufrido cualquier deportista.

La reglamentación federal en curso desde hace poco, conocida como Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) ha tenido un impacto espectacular sobre toda la industria de la asistencia médica, incluido también el campo de la medicina deportiva. Aunque una exposición exhaustiva del HIPAA queda fuera del alcance de este libro, los entrenadores y otros miembros del equipo médico deportivo deben conocer los aspectos de esta nueva reglamentación que afecten a su práctica profesional. Por ejemplo, esta nueva reglamentación restringe la revelación de información médica a terceras partes, como los medios de comunicación. Como los deportes tienen gran interés para el público general y como a menudo las lesiones trascienden al público por su naturaleza, los miembros del equipo médico deportivo tienen que controlar la información sobre estas lesiones que se filtra a la prensa.

7. Asistencia a congresos y/o a clases de posgraduado. Debido en parte al aumento de los problemas relacionados con pleitos provocados por lesiones deportivas, la mayoría de los distritos escolares realizan cursos periódicos para el personal sobre el tratamiento y prevención de lesiones deportivas. En general, son las escuelas, los hospitales locales y las universidades los que ofrecen estos congresos. Los administradores de la escuela suelen animar a los entrenadores a matricularse en cursos de posgraduado sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas. La asistencia a estos congresos pone de manifiesto el interés del personal técnico por estar informado sobre las últimas novedades acerca de la asistencia y prevención de las lesiones deportivas.

8. Inspecciones periódicas de las instalaciones deportivas y/o del equipo. Estas inspecciones deben realizarse para asegurarse de que se eliminan los peligros potenciales. También se recomienda notificar por escrito al administrador deportivo cualquier peligro potencial que no haya sido subsanado.

9. Creación y mantenimiento de líneas eficaces de diálogo. El diálogo con deportistas, padres, administradores deportivos y personal médico es esencial para que la participación en las actividades deportivas sea segura.

¿Qué hacer en el caso de sufrir una demanda judicial?

Si acabas de ser demandado por daños y perjuicios, es importante que des los pasos apropiados para protegerte. Recomendamos que, en primer lugar, llames a tu compañía de seguros y te pongas en contacto con tu abogado (Appenzeller y Appenzeller, 1980). De esta forma, recibirás el asesoramiento pertinente para protegerte; por lo demás, puedes reunir todos los datos que sean de importancia sobre el caso mientras los hechos son todavía recientes.

Es importante que escribas una descripción detallada de todos los hechos que ocasionaron y siguieron a la lesión, lo cual incluye, si es posible, declaraciones firmadas de testigos presenciales.

También te aconsejamos que no hagas declaraciones a los medios de comunicación o similares sin el permiso de tu abogado (Appenzeller y Appenzeller, 1980). De esta forma evitarás comprometer tu posición en el juicio o en la apelación.

Ética de la asistencia médica de las lesiones deportivas

La salud y la seguridad de los deportistas deben ser prioritarias para quienes forman parte de los deportes organizados. Sin embargo, los valores de la sociedad han cambiado significativamente desde los días en que los Juegos Olímpicos se celebraban en la antigua Grecia. Los deportes se consideran cada vez más como un negocio en el que lo importante es ganar y obtener premios en metálico. A menudo, el trabajo y el sustento de un entrenador dependen del historial de victorias y derrotas, sin olvidar que los deportistas (y muchas veces también sus padres) presionan al técnico para tener una oportunidad de jugar.

Nunca como ahora el entrenador ha tenido que resistir tanto la tentación de saltarse las recomendaciones del personal médico y dar luz verde a que un jugador que ha salido de una lesión se reintegre a la competición. Bajo ninguna circunstancia se debe permitir que un jugador vuelva a participar sin que haya recibido la autorización del médico. Recuerda: un comportamiento poco ético por parte del entrenador será considerado con toda probabilidad como una negligencia por un tribunal.

Reglamentación estatal para el ejercicio de los preparadores físicos

La profesión médica y la paramédica están sometidas a una reglamentación estatal cuyo fin es proteger al público de los practicantes incompetentes. Como la profesión de los preparadores físicos sigue aumentando en número, cada vez más Estados regulan la práctica de este colectivo. Existen varias reglamentaciones distintas en curso en 41 de los 50 Estados del país. La posesión de una licenciatura es la regla de oro de la reglamentación

profesional; hasta la fecha, 29 Estados exigen esta licenciatura a los preparadores físicos para poder ejercer. Otras formas de reglamentación son: estar inscritos en un registro y contar con un certificado o exención. En general, la reglamentación define el alcance y prácticas de los preparadores físicos en cada Estado. Todo el que tenga un certificado del NATABOC y tenga previsto ejercer de preparador físico en un Estado que regule la labor de los preparadores físicos debe ponerse en contacto con el organismo estatal regulador y determinar su adecuación para trabajar en ese Estado. Con frecuencia se requiere un proceso de solicitud de estricto cumplimiento. En Tiempo muerto 3.3 aparece una lista de Estados que regulan la labor de los preparadores físicos.



TIEMPO MUERTO 3.3

Lista de Estados con reglamentación elaborada por el Governmental Affairs Committee

Legislación	Estado	Legislación	Estado
Licenciatura	Alabama	Licenciatura	New Hampshire
—	Alaska	Licenciatura	New Jersey
Licenciatura	Arizona	Licenciatura	New Mexico
Licenciatura	Arkansas	Certificado	New York
—	California	Licenciatura	North Carolina
*Exención	Colorado	Licenciatura	North Dakota
Licenciatura	Connecticut	Licenciatura	Ohio
Licenciatura	Delaware	Licenciatura	Oklahoma
—	Dist. de Columbia	Inscripción	Oregon
Licenciatura	Florida	Certificado	Pennsylvania
Licenciatura	Georgia	Licenciatura	Rhode Island
*Exención	Hawai	Certificado	South Carolina
Licenciatura	Idaho	Licenciatura	South Dakota
Licenciatura	Illinois	Licenciatura	Tennessee
Licenciatura	Indiana	Licenciatura	Texas
Licenciatura	Iowa	*Exención	Utah
Inscripción	Kansas	Licenciatura	Vermont
Certificado	Kentucky	Certificado	Virginia
Certificado	Louisiana	—	Washington
Licenciatura	Maine	—	West Virginia†
—	Maryland	Licenciatura	Wisconsin
Licenciatura	Massachusetts	*Exención	Wyoming
—	Michigan		
Inscripción	Minnesota		
Licenciatura	Mississippi		
Inscripción	Missouri		
—	Montana		
Licenciatura	Nebraska		
Licenciatura	Nevada		

* Los preparadores físicos están exentos de restricciones a su trabajo por parte de las leyes de otras especialidades médicas.

† El Departamento de Educación establece unos requisitos mínimos a las personas empleadas por el Estado (escuelas públicas).

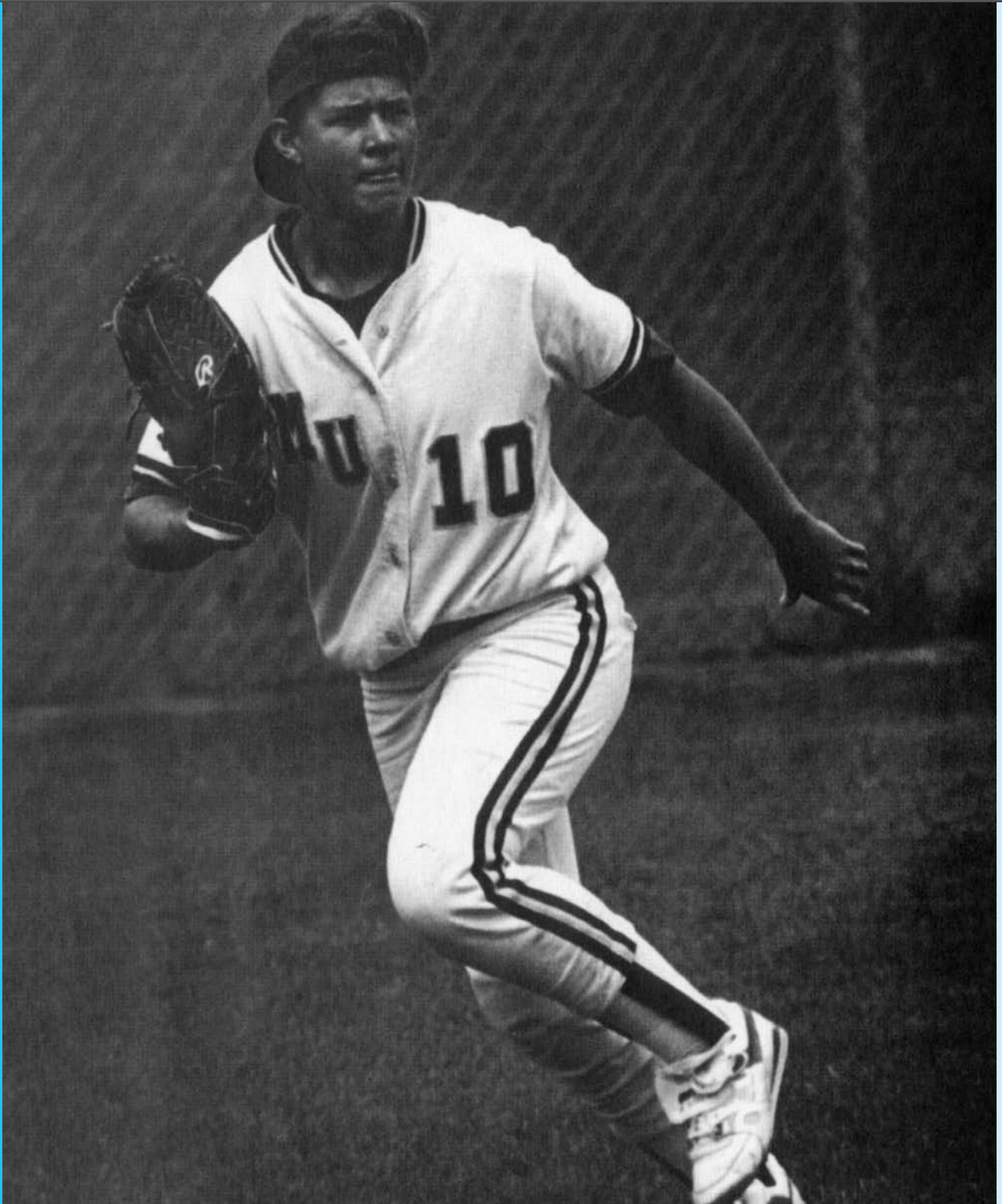
Fuente. National Athletic Trainers Association. Disponible en: http://www.nata.org/downloads/documents/502_list_of_regulated-states.pdf. Reproducido con autorización.

Preguntas de repaso

1. Define los términos *daños y perjuicios* y *negligencia* expuestos en el libro.
2. Describe brevemente los dos tipos de negligencia –acto y omisión– mencionados en el capítulo.
3. ¿Cuáles son los cuatro elementos que deben estar presentes para acusar de negligencia?
4. Describe brevemente las cinco formas en que puede ganarse un juicio por negligencia.
5. ¿Difieren la responsabilidad legal de un entrenador y la de un voluntario?
6. ¿Protegen las leyes del buen samaritano al personal de la escuela, como los entrenadores, de los juicios?
7. Enumera y describe las razones por las que puede acusarse a un entrenador de negligencia.
8. Subraya los nueve pasos con que se reducen las posibilidades de que se demande a un entrenador.
9. ¿Cuáles son las dos primeras cosas que debe hacer un entrenador cuando se le notifique un juicio inminente?
10. Razona sobre las presiones sociológicas que sufren los entrenadores y que pueden dañar su sentido de la ética profesional.
11. *Verdadero o falso.* Los tribunales han juzgado a los entrenadores responsables de la instrucción de los deportistas sobre las reglas y reglamentaciones de la práctica de un deporte.
12. *Verdadero o falso.* Lo primero que debes hacer si te llaman a juicio es telefonar a tu compañía de seguros y a tu abogado.
13. ¿Qué significan las siglas HIPAA?
14. ¿Cuál es el propósito de la reglamentación estatal sobre los preparadores físicos, y de qué forma muchos Estados regulan esta profesión en la actualidad?

Bibliografía

- Appenzeller H. (1978). *Physical Education and the Law*. Charlottesville, The Michie Company.
- Appenzeller H, Appenzeller T. (1980). *Sports and the Courts*. Charlottesville, The Michie Company.
- Baley JA, Matthews DL. (1989). *Law and Liability in Athletics, Physical Education, and Recreation*. Dubuque, William C. Brown.
- Berry RC. (1986). *Law and Business of the Sports Industries. Vol II: Common Issues in Amateur and Professional Sports*. Dover, Mass., Auburn House.
- Dunn LR, Ransone JW. (1996). Assessment of first aid knowledge and decision-making of high school coaches. Poster presentation at the annual meeting of the National Athletic Trainer's Association, Orlando, Fla.
- Graham LS. (1985). Ten ways to dodge the malpractice bullet. *Athletic Training* 20(2):117-119.
- Ray R. (1994). *Management Strategies in Athletic Training*. Champaign, Human Kinetics.
- Schubert GW, Smith RK, Trentadue JC. (1986). *Sports Law*. St. Paul, West Publishing Company.



Prevención de las lesiones deportivas

IDEAS PRINCIPALES

La prevención de las lesiones deportivas tiene que ser una prioridad para cualquier persona relacionada con algún deporte, y en particular para los entrenadores, árbitros, administradores y personal médico deportivo. En este capítulo se describen los pasos que hay que dar para reducir la posibilidad de que se produzcan lesiones. En primer lugar, se establece una diferencia entre dos categorías de factores de riesgo: intrínsecos (edad, sexo, capacidad) y extrínsecos (equipo, medio ambiente, deporte). Se hace distinción entre dos estrategias esenciales de prevención: revisión médica previa a la participación y acondicionamiento físico, en el que se hace hincapié en la periodización de un programa anual de entrenamiento. Finalmente, se estudian los componentes principales de una buena forma física y su relación con la prevención de lesiones deportivas.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- National Athletic Trainers Association.
- The American College of Sports Medicine.



FIGURA 4.1. En algunos deportes la causa de una lesión puede parecer obvia, pero hay otros factores que pueden contribuir a que se produzca.

En los capítulos previos se ha tratado el alcance del problema de las lesiones deportivas, se ha hablado sobre el personal de medicina deportiva que trata las lesiones, así como de las implicaciones legales de las lesiones. Está claro que lo mejor para todos es reducir el número de lesiones mediante un programa de prevención coordinado y bien organizado. Sin embargo, antes de que pueda ser efectivo, hay que identificar los factores causantes o que contribuyen a que se produzcan lesiones. Con ello, todas las partes implicadas –entrenadores, árbitros y deportistas– pueden dar los pasos necesarios para eliminar o reducir el riesgo de lesiones. En un principio esto puede parecer un proceso sencillo por lo que se refiere a las lesiones más corrientes. Por ejemplo, cuando en un partido de fútbol un delantero choca con un *defensa* y se produce un esguince en los ligamentos de la rodilla, la causa de la lesión parece ser la fuerza de la colisión (fig. 4.1); sin embargo, otros factores pueden haber influido en la lesión: la capacidad del jugador, su edad, la relación de fuerza de los isquiotibiales/cuádriceps, el tipo de calzado, la superficie del campo (hierba natural o artificial), el cansancio u otras lesiones previas.

sus investigaciones a la identificación de sus factores causantes. Se han propuesto dos categorías generales: factores extrínsecos y factores intrínsecos. Los factores extrínsecos incluyen el equipo, el medio ambiente, el tipo de actividad y los fallos en la preparación física. Los factores intrínsecos incluyen la edad, el sexo, la constitución física, la historia clínica previa, la forma física, la fuerza muscular (en especial los desequilibrios), la laxitud de los ligamentos, la capacidad, el estado psicológico y posiblemente la inteligencia en general (Taimela, Kujala y Osterman, 1990). Moskwa y Nicholas (1989) han elaborado una lista de los factores de riesgo más comunes de lesiones musculoesqueléticas según las zonas del cuerpo. Han identificado factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos para la zona cervical y lumbar de la columna, las extremidades superiores y las extremidades inferiores (tabla 4.1).

Está claro que no todos estos factores pueden ser eliminados o pueden modificarse; sin embargo, es posible reducir o eliminar problemas como que el equipo sea deficiente, que la fuerza muscular no sea la adecuada, que falte la capacidad necesaria para practicar el deporte y que haya fallos en el entrenamiento.

Factores causantes de lesiones

Los expertos en deporte han reunido considerable información sobre lesiones y algunos han encaminado

Estrategias de intervención

Es responsabilidad de todos los miembros del equipo de medicina deportiva estar alerta para identificar fac-

TABLA 4.1

Lesiones musculoesqueléticas y factores de riesgo

	Lesión/síntomas	Factores de riesgo
Cervical	Región cervical de la columna Neurapraxia cervical	Cuello largo y delgado Músculos cervicales débiles Estenosis cervical
Extremidades superiores	Síntomas neurológicos/vasculares de las extremidades superiores, síndrome del plexo braquial Subluxación de hombro Síndrome de compresión	Costilla cervical Laxitud generalizada de los ligamentos Debilidad de la cintura escapular Musculatura del hombro acortada
Lumbar	Lumbago	Fascias lumbosacras acortadas Isquiotibiales acortados Debilidad de la musculatura abdominal Flexores de la cadera acortados Musculatura paraespinal débil Espondilólisis Espondilolistesis Disco sintomático
Extremidades inferiores	Síndrome de la cintilla iliotibial Distensión de los isquiotibiales Síndrome del dolor femororrotuliano Enfermedad de Osgood-Schlatter Tendinitis rotuliana Avulsión del tubérculo tibial Dolor tibial anterior Dolor/esguinces de tobillo	Cintilla iliotibial acortada Epicóndilo lateral prominente Genu varo Torsión tibial interna Pie hiperpronado Isquiotibiales acortados y débiles Laxitud generalizada de los ligamentos Alineamiento erróneo (cadera, rodilla y/o tobillo) Musculatura débil de las piernas (especialmente los cuádriceps) Cuádriceps acortados y débiles Enfermedad de Osgood-Schlatter Escasas capacidad de estiramiento y forma física muscular Compartimientos musculares acortados Sinostosis tibiofibular Acortamiento ligamentario generalizado Musculatura del tobillo débil (especialmente peronea) Coalescencia de los huesos del tarso

Fuente. Moskwa CA, Nicholas JA. (1989). Musculoskeletal risk factors in young athlete. *Phys Sportsmed* 17(11):51. Reproducido con autorización.

tores causantes de lesiones antes de que éstas se produzcan. Muchos de los factores extrínsecos pueden reconocerse con facilidad. Por ejemplo, se pueden hacer inspecciones regulares de los equipos protectores y de las instalaciones deportivas para hallar peligros potenciales. Se puede informar a los deportistas que practican deportes de alto riesgo sobre sus peligros y sobre las estrategias de prevención. Por ejemplo, en el fútbol

americano hay que enseñar a los jugadores las técnicas correctas para bloquear y placar para que durante los partidos no se emplee el casco para cargar contra otros jugadores. De hecho, se ha comprobado que con esta prevención se reducen los casos de lesiones graves en la cabeza y en el cuello.

Tanto la National Collegiate Athletic Association (NCAA) como la National Federation of State High



¿Y SI...?

Un grupo de padres te pide (a ti que eres el entrenador de fútbol del instituto local) que les recomiendes el mejor tipo de examen físico de preparticipación, exigido por la comisión educativa, para los jugadores. ¿Qué les recomendarías?

School Associations (NFHS) han desarrollado y aplicado pautas sobre el examen médico de los deportistas estudiantes. La NCAA Guideline 1B (exámenes médicos, inmunización e historiales médicos) exige que todos los estudiantes deportistas se sometan a una exploración médica previa a la participación en cualquier programa deportivo institucional. En adelante, sólo se precisará actualizar la historia médica a menos que se exija una exploración médica adicional basada en el historial puesto al día (Benson, 1995). La National Federation of State High School Associations sigue recomendando un examen médico antes de practicar deportes universitarios. La política de la NFHS, titulada "Normas recomendadas de idoneidad para la práctica de ejercicio", establece: "antes de la práctica de un deporte a nivel universitario, los estudiantes deben someterse a un reconocimiento médico y que la autoridad médica apruebe su participación en deportes a nivel universitario. Antes de iniciar la temporada en años posteriores, los estudiantes deben obtener un permiso firmado por una autoridad médica que autorice la continuidad en la participación deportiva".

Dos factores han contribuido al desarrollo de estas pautas generales de la revisión física previa (RFP). Primero, desde finales de la década de 1970 ha habido un crecimiento explosivo del número de deportistas. Cada vez ha sido más difícil que los funcionarios controlen la salud de todos los nuevos estudiantes deportistas que se incorporan anualmente. Segundo, en los últimos años la sociedad está más concienciada con los procesos judiciales, y en consecuencia, entrenadores, instituciones educativas y asociaciones deportivas tienen más miedo a las demandas cuando los deportistas se lesionan por falta de un programa inadecuado de detección sanitaria. Por tanto, la RFP es una herramienta importante para todos ellos. La finalidad primaria de la RFP es identificar factores preexistentes de riesgo de lesionarse, así como identificar lesiones o enfermedades que puedan generar problemas más adelante.

Por lo general, la RFP corre a cargo de un médico titulado, aunque no todos los Estados exigen que sea un médico quien practique la RFP (Feinstein, Soileau y Daniel, 1988). Una RFP bien hecha aporta mucha información sobre la preparación del deportista. Suelen identificarse trastornos congénitos como espina bífida

oculta (cierre incompleto del arco vertebral), ausencia de algún órgano par (ojos, riñones, testículos), problemas ortostáticos como una curvatura anormal de la columna o anomalías en las extremidades, desequilibrios musculares, obesidad, hipertensión arterial, defectos cardíacos o trastornos del ritmo cardíaco, enfermedades respiratorias como asma, alergias medicamentosas, infecciones cutáneas y problemas de visión.

Históricamente, las RFP han consistido con demasiada frecuencia en un sencillo y rápido chequeo de los principales sistemas fisiológicos. Con el creciente número de deportistas durante las dos décadas pasadas, la exigencia de estos servicios a la comunidad médica también ha aumentado. Obviamente, al igual que ha crecido el coste de la sanidad en general, también lo ha hecho el coste de las RFP. Como consecuencia, muchos deportistas jóvenes no pueden permitirse visitar a un médico privado (asumiendo que lo tengan) cada año para este tipo de examen. Se tiene constancia de que a menudo la RFP es el *único* momento en que niños sanos entran en contacto con un médico a lo largo del año (Koester, 1995). En un intento por mejorar la calidad general de las RFP a nivel nacional, un consorcio de organizaciones médicas profesionales desarrolló y publicó una serie exhaustiva de pautas para las RFP en 1992; fue revisada con posterioridad en 1997 (Glover, Maron y Matheson, 1999). Además, en 1996 la American Heart Association elaboró unas pautas para la detección de enfermedades cardiovasculares durante la RFP. Pueden obtenerse copias de la monografía *Preparticipation Physical Evaluation*, 2ª edición, entrando en con-

TABLA 4.2

Objetivos de las RFP

Objetivos primarios

- Detectar enfermedades que puedan limitar la participación
- Detectar enfermedades que pueden predisponer al deportista a sufrir lesiones
- Establecer los requisitos legales y de seguro

Objetivos secundarios

- Determinar el nivel general de salud
- Aconsejar sobre temas relacionados con la salud
- Valorar la madurez de los deportistas
- Valorar el nivel de forma física y los resultados

Fuente. American Academy of Family Physicians, American Academy of Pediatrics, American Medical Society for Sports Medicine, American Orthopaedic Society for Sports Medicine y American Osteopathic Academy of Sports Medicine. (1997). *Preparticipation Physical Evaluation* (12.ª ed.). Chicago, American Academy of Family Physicians. Reproducido con autorización.

tacto con la American Academy of Family Physicians (AAFP) en 1-800-944-0000 o visitando la página web de la AAFP (www.aafp.org). La tabla 4.2 muestra los objetivos primarios y secundarios de las RFP.

Se han empleado con éxito dos tipos de RFP: el formato de valoración colectiva y el formato de consulta privada. Ambos son herramientas muy eficaces. Las escuelas en las que muchos alumnos participan en deportes de equipo seguirán el formato de valoración colectiva. Esta estrategia es la adecuada para que muchos deportistas puedan ser examinados en relativamente poco tiempo. Por lo general, participan distintas clases de personal, que incluyen a un médico, un preparador físico, un fisiólogo deportivo y un entrenador. Cada uno debe conocer sus responsabilidades personales por medio del médico supervisor. En la tabla 4.3 aparecen los requisitos obligatorios y opcionales y el personal necesario para llevar a cabo cada fase de la RFP.

Las ventajas de una RFP de consulta privada, en especial cuando la revisión es realizada por el médico personal del deportista, incluyen la familiaridad con la historia médica del deportista, una mejor comunicación entre el deportista y el médico y mayores posibilidades de hacer otras evaluaciones en el caso de que se produzcan lesiones. La principal desventaja es el coste, que para muchas personas es prohibitivo. Además, algunos médicos no conocen en profundidad las lesiones deportivas, por lo que tienden a ser muy conservadores o poco concienciados con los problemas deportivos

específicos en la evaluación del deportista (McKeag, 1985).

Independientemente de qué tipo de RFP se emplee, el procedimiento puede aportar valiosa información para preparar la participación del deportista. Tanto los entrenadores como el personal de medicina deportiva deben saber si hay alguna enfermedad previa que pueda hacer que el deportista sea propenso a padecer algún problema médico específico. Una historia médica exhaustiva en la que se incluya cualquier lesión anterior constituye una información esencial para el bienestar del deportista.

Hay que descubrir qué deportistas padecen enfermedades como la diabetes, la epilepsia o alergias a medicamentos en el caso de que sufran una lesión o presenten algún problema relacionado con sus afecciones. Este tipo de personas con problemas especiales deben ser evaluados atendiendo a factores de riesgo que la población normal no presenta. Los deportistas con problemas físicos y mentales especiales deben ser evaluados por médicos familiarizados con las implicaciones médicas de cada una de estas enfermedades. Está claro que toda la información obtenida en las revisiones físicas debe manejarse confidencialmente.

En fechas recientes, la comunidad de medicina deportiva ha empezado a preocuparse por los deportistas a quienes falta algún órgano de los que en el ser humano se presentan por parejas (p. ej., personas con un solo ojo, riñón o testículo). El consenso establece que

TABLA 4.3
Pasos y personal obligatorio y opcional para las RFP de detección sanitaria
Pasos requeridos

Firmar en el registro, altura/peso, signos vitales, visión
Exploración física, revisión de la historia médica, evaluación/autorización

Pasos opcionales

Nutrición
Revisión dental
Estudio de las lesiones
Flexibilidad
Composición corporal

Fuerza

Personal

Personal auxiliar (entrenador, enfermero, voluntario de la comunidad)
Médicos

Personal

Dietistas
Dentistas
Médicos
Preparadores físicos, fisioterapeutas
Preparadores físicos, fisiólogos del ejercicio, fisioterapeutas
Preparadores físicos, entrenadores, fisiólogos del ejercicio

Fuente. American Academy of Family Physicians, American Academy of Pediatrics, American Medical Society for Sports Medicine, American Orthopaedic Society for Sports Medicine, y American Osteopathic Academy of Sports Medicine (1997). *Preparticipation Physical Evaluation* (2.ª ed.). Chicago, American Academy of Family Physicians. Reproducido con autorización.



Los preparadores físicos se sinceran

“El preparador físico y el especialista en fuerza y preparación física pueden trabajar en equipo y preparar a los deportistas para los rigores de la competición. Mediante el intercambio de ideas, pueden formular un plan que potencie al máximo el programa de los deportistas. Cuanto más éxito tiene el programa de preparación física fuera de temporada, menos probable es que los deportistas sufran lesiones significativas.

Un programa fuera de temporada que comprenda entrenamiento de la fuerza, preparación cardiovascular y rehabilitación resultará ventajoso para los deportistas. El preparador físico puede suponer una importante diferencia siempre que colabore y ayude a los deportistas a alcanzar su potencial”.

Dan Ruiz, ATC

Dan Ruiz es el preparador físico jefe de la Universidad de California-Berkeley.

cuando la pérdida del otro órgano puede ser mortal para el deportista, como en el caso de los riñones, éste no debe participar en deportes de colisión (Dorsen, 1986).

Se sigue debatiendo sobre la frecuencia ideal para realizar las revisiones físicas. Muchos distritos escolares organizan RFP anualmente; sin embargo, a medida que el coste de este procedimiento aumenta, es mayor la presión para corregir estas necesidades y adaptarlas a un formato en el que el deportista se haga una revisión física siempre que ascienda a un nivel superior de competición, por ejemplo, cuando en el instituto se pasa del nivel junior a otro superior (McKeag, 1985). También se recomienda que siempre que un deportista haya tenido una lesión grave, como un traumatismo en la cabeza o en la columna, se someta a una exploración física completa en manos de un médico antes de que vuelva a la participación. Se recomienda que todos los deportistas se sometan a una RFP cada dos años, con una revisión provisional antes de la temporada (Dyment, 1991). En el apéndice 5 se incluye una muestra de exploración física previa a la participación, así como una evaluación sanitaria de la historia del atleta.

Prevención de lesiones y preparación física en la pretemporada

Muchos de los factores de riesgo intrínsecos, como el nivel de forma física y destreza, pueden modificarse de forma significativa mediante programas eficaces de preparación física y entrenamiento. Un aspecto esencial de cualquier programa de prevención de lesiones es el óptimo desarrollo de la forma física de los deportistas. El viejo dicho de “no se practican deportes para ponerse

en forma, uno se pone en forma para practicar deportes” sigue siendo válido hoy en día. Existen pruebas de que es más difícil que un deportista en buena forma sufra una lesión (Taimela, Kujala y Osterman, 1990).

Los elementos que componen una buena forma física son la forma cardiorrespiratoria (aeróbica), la fuerza y la resistencia musculares, la flexibilidad, la nutrición y la composición corporal (Fox, Dirby y Roberts, 1987). Es aconsejable que los deportistas que practican algún deporte realicen un programa de acondicionamiento que contemple todos estos componentes. Al cumplir este propósito, el deportista se beneficiará de dos formas: mejorará sus resultados y reducirá el número de lesiones.

Es importante recordar que los programas de preparación física constan de dos componentes primarios: la preparación general y la preparación para el deporte específico. El programa de preparación física general se centra en los componentes principales de la forma física que se enumeraron con anterioridad, mientras que la preparación física específica se centra en cualquier aspecto único del deporte o actividad en particular. Por ejemplo, los músculos de la cintura escapular y la articulación glenohumeral de un jugador de tenis necesitan recibir atención especial para evitar lesiones por uso excesivo relacionadas con los golpes repetidos por encima de la cabeza, que son propios de este deporte. Para ser eficaz, el programa de preparación física debe permitir gozar de buena forma física durante todo el año, lo cual se consigue incorporando el concepto de periodización en el programa general.

Forma física aeróbica

La forma física aeróbica, también llamada capacidad aeróbica, se define como el trabajo que puede ejercerse

usando el sistema oxidativo que convierte los nutrientes en energía. La capacidad aeróbica puede medirse en el laboratorio y normalmente se expresa con la siguiente ecuación: volumen de oxígeno consumido por unidad de peso corporal por unidad de tiempo. Suele expresarse en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto (ml/kg/min). Las actividades ininterrumpidas de duración superior a un minuto dependen de la capacidad aeróbica para aportar energía a los músculos. Sin embargo, los deportistas que practican actividades anaeróbicas (producción de energía en ausencia de oxígeno) se benefician indirectamente de un buen nivel de forma física aeróbica. Se ha demostrado que la forma física aeróbica ayuda a evitar lesiones relacionadas con el cansancio general. Así sucede en deportes que, en sí, no requieren grandes niveles de forma aeróbica para que los deportistas tengan éxito (Taimela, Kujala y Osterman, 1990). El cansancio puede tener un efecto perjudicial sobre la fuerza muscular, el tiempo de reacción, la agilidad y la coordinación neuromuscular (Wilmore y Costill, 1988).

En resumen, con independencia del deporte, los deportistas que inician la temporada con un nivel alto de forma física aeróbica son menos propensos a las lesiones. La forma física aeróbica mejora con la práctica regular de actividades como correr, ciclismo, natación, esquí de fondo, patinaje con patines en línea, *stepping* y danza. Por regla general, los deportistas que no practican deportes aeróbicos deberían incluir algún tipo de entrenamiento aeróbico al menos 3 días por semana.

Fuerza, potencia y resistencia musculares

La fuerza muscular se define por la fuerza máxima que se produce durante una repetición, también llamada repetición máxima (1 RM). La potencia muscular se define como “el ritmo al que se ejecuta el trabajo” y se expresa por la ecuación “Potencia = Fuerza $\times$ Velocidad” (Knuttgen, 1995). En esencia, en la mayoría de las aplicaciones deportivas, la potencia muscular es mucho más importante para el rendimiento que la fuerza pura, porque el rendimiento depende mucho del tiempo. Es decir, para ser eficaces, el rendimiento de los deportistas tiene que ser más rápido y explosivo. La resistencia muscular, en contraste con la fuerza, se define como la capacidad para mantener la actividad muscular. La fuerza, potencia y resistencia musculares suelen mejorar con algún tipo de entrenamiento de la fuerza, por lo general mediante ejercicios con “pesas libres”. Estas capacidades musculares suelen requerir distintos tipos de entrenamiento, lo cual se logra mediante la manipulación del volumen, intensidad y frecuencia del entrenamiento, e intercalando períodos de descanso.

El volumen de entrenamiento se define como el peso total levantado en una sesión de entrenamiento. Se calcula multiplicando el número total de series y repeticiones por la cantidad de peso levantado en cada serie. Por ejemplo, 10 repeticiones de 79 kg en la primera serie, 84 kg en la segunda serie y 88 kg en la tercera serie darían el siguiente resultado: $79 \times 10 = 790$; $84 \times 10 = 840$; $88 \times 10 = 880$, siendo el volumen total de entrenamiento $790 + 840 + 880 = 2.510$ kg. Por lo general, cuanto mayor es el volumen de entrenamiento en una sesión, menor es la cantidad de peso levantada en cualquier serie dada de repeticiones.

La intensidad del entrenamiento suele definirse como la cantidad de peso levantado por repetición; en sí, levantar 22 kg 10 veces implica un 50% menos de intensidad en comparación con el levantamiento de 45 kg 10 veces en el mismo ejercicio. Otra forma de definir la intensidad es en términos de velocidad de movimiento; es decir, cuanto más rápida sea la repetición, mayor será la intensidad (Wathen, 1994a). En sí, sin cambiar la cantidad de peso levantada, la intensidad del levantamiento aumenta si se incrementa la velocidad de movimiento. En algunos tipos de entrenamiento, con pesas, la velocidad de la repetición es máxima o casi máxima y se denomina entrenamiento de la potencia explosiva. El entrenamiento de la potencia explosiva debe practicarse únicamente bajo la dirección de algún experto en el diseño de programas de entrenamiento, ya que los tipos inapropiados de entrenamiento de la potencia explosiva pueden causar lesiones.

La frecuencia del entrenamiento es el número de sesiones completadas en un período de tiempo (Wathen, 1994c). La forma más habitual de expresar la frecuencia es registrando el número de entrenamientos por semana, o, en algunos casos, el número de entrenamientos por día. Varios factores deben tenerse en cuenta al determinar la frecuencia del entrenamiento, como el estado actual de forma física del deportista, el volumen e intensidad del entrenamiento y el tipo(s) de especificidad de los ejercicios planificados (Wathen, 1994c). Por regla general, la mayoría de los programas de entrenamiento de la fuerza incorporan de tres a cinco sesiones por semana. A medida que los programas se vuelven más sofisticados y complejos, puede aumentar la frecuencia; sin embargo, tales programas suelen dividir el entrenamiento en segmentos como piernas, tronco o brazos, y como tales, cada área se desarrolla en sesiones distintas durante la semana. Es vital recordar que fisiológicamente existen límites en la rapidez con la que el tejido muscular se adapta al entrenamiento. En general, un entrenamiento de intensidad moderada a alta requiere un período de 24 a 48 horas para que los deportistas se recuperen. Cuando no se tienen en consideración estas adaptaciones fisiológicas, es probable que se produz-

can lesiones por uso excesivo relacionadas con el programa de entrenamiento.

Los periodos de descanso pueden ser específicos para el tiempo transcurrido entre series de una sesión de entrenamiento dada, o en un sentido más amplio, el tiempo concedido al cuerpo para recuperarse entre sesiones de entrenamiento. El periodo de descanso entre series de levantamientos en una sesión dada puede, en gran medida, determinar los efectos específicos de esa sesión. Por ejemplo, cuando el objetivo de la sesión de entrenamiento es la fuerza absoluta o la potencia muscular, la intensidad será elevada; por tanto, el periodo de recuperación entre series deberá ser largo, por ejemplo, de 3 a 5 minutos (Wathen, 1994b). Por el contrario, cuando se entrene la resistencia muscular, los periodos de descanso entre series pueden ser más cortos, a veces hasta de 15 a 30 segundos, sin superar nunca los 60 segundos. Las dudas sobre la "intercalación" de periodos de descanso entre las sesiones de entrenamiento tiene que ver más con asegurarnos de que el tejido de los deportistas se recupere adecuadamente entre una y otra sesión. El proceso de adecuación del entrenamiento a metas y objetivos específicos con periodos predeterminados de tiempo para el entrenamiento y el reposo se denomina **periodización**. El propósito de la periodización es ajustar el programa de entrenamiento para que cumpla las necesidades específicas de cada deportista y que potencie su rendimiento al máximo llegado el momento de la(s) competición(es), al mismo tiempo que evita las lesiones relacionadas con el entrenamiento. El proceso de la periodización se expone más adelante en este capítulo.

También se ha demostrado que el aumento de la fuerza muscular ayuda a reducir las posibilidades de lesionarse. Se han atribuido varios cambios fisiológicos y morfológicos al entrenamiento de la fuerza (Fleck y Falkel, 1986). Individualmente o en conjunto, estas adaptaciones vuelven el cuerpo más resistente a las lesiones. Específicamente, los estudios han confirmado que los tejidos conjuntivos (fascias, tendones, ligamentos) se fortalecen gracias al entrenamiento de la fuerza. Además, la densidad ósea aumenta y los huesos se vuelven menos susceptibles a los traumatismos y fracturas relacionados con el uso excesivo. Aumentar la fuerza de los músculos de una articulación ayuda al deportista a protegerla de las lesiones. Aumentar la relación de fuerza entre grupos de músculos antagonistas, como los isquiotibiales y el cuádriceps, sigue siendo una técnica que goza de aceptación para prevenir lesiones. No obstante, el debate sobre el tema continúa (Grace, 1985). Se ha comprobado que la resistencia muscular aumenta cuando los deportistas se someten a programas adecuados para el entrenamiento de la fuerza. Esto es especialmente cierto en los programas que incorporan un gran número de repeticiones en cada serie de ejercicios.

Flexibilidad

Mejorar la flexibilidad reduce la incidencia de las lesiones musculoesqueléticas (Shellock y Prentice, 1985). Los músculos que cruzan una o dos articulaciones son los que se lesionan con más frecuencia. Este incremento se produce en parte debido a los grandes niveles de estiramiento a que se someten estos músculos durante la actividad (Safran, Seaber y Garrett, 1989). Jensen y Fisher (1972) han definido **flexibilidad** como "la amplitud de movimiento (ADM o ROM = *range of motion*) de una articulación o una combinación de articulaciones". Ambos autores hablan de varios factores que determinan la **ADM** de una articulación dada, entre los que se incluyen la estructura ósea, la masa de los tejidos que rodean la articulación y la capacidad de extensión de los tendones, ligamentos, músculos y de la piel que rodea la articulación. La temperatura de los tejidos, que se mide con el flujo sanguíneo local y la temperatura externa (ambiente), puede afectar de forma significativa a la capacidad de extensión de los tejidos. Los ejercicios de calentamiento son eficaces para aumentar temporalmente la temperatura de los tejidos. Tanto la edad cronológica como el sexo afectan a la flexibilidad (Wilmore y Costill, 1988). En general, la flexibilidad disminuye con la edad, aunque mantener un estilo de vida activo puede reducir mucho estos cambios. Además, las mujeres son más flexibles que los hombres, lo cual es probable que se deba a las diferencias en los niveles de la hormona gonadotrópica entre hombres y mujeres.

Existen dos tipos de flexibilidad: estática y dinámica (Safran, Seaber y Garrett, 1989). La flexibilidad estática es la ADM que se logra mediante la manipulación pasiva de una articulación dada por otra persona mientras los músculos están relajados. La flexibilidad dinámica es la ADM que se logra al contraer los músculos de una articulación, como es el caso de la ADM de la flexión de las rodillas cuando se contraen los músculos flexores de esta articulación. Los ejercicios de estiramiento son eficaces para mejorar la capacidad de extensión de los tejidos musculares y sirven como un factor de prevención de las distensiones musculares (Safran, Seaber y Garrett, 1989). Los ejercicios de estiramiento se pueden agrupar en cuatro categorías



¿Y SI...?

Uno de tus corredores de cross, que sufre tirantez crónica en los isquiotibiales, te pide consejo para mejorar la flexibilidad. ¿Qué le recomendarías?

diferentes según el método que se emplee. Los **estiramientos balísticos** son poderosas contracciones de los músculos con el fin de aumentar la ADM de una articulación. Los **estiramientos estáticos**, como el propio nombre indica, consisten en tensar la articulación hasta lograr una posición que se mantiene durante tres segundos o un minuto o incluso más tiempo (Shellock y Prentice, 1985). La **facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)** es una técnica creada en un principio para los pacientes que sufrían alguna parálisis. En esencia la FNP emplea el sistema propioceptivo del cuerpo para estimular la relajación de los músculos. Se han creado distintas técnicas manuales, todas ellas basadas en los principios de la FNP, que requieren un entrenamiento especializado. Finalmente, los estiramientos estáticos suponen que una persona, además del deportista, mueve la articulación hasta alcanzar su ADM. Esto puede verse de forma habitual en deportes como la natación o la gimnasia en los que los deportistas hacen estiramientos con hombros y brazos por detrás de la espalda con la ayuda de un compañero.

Algunos estudios demuestran que si comparamos estas técnicas, los estiramientos estáticos son probablemente los más eficaces, pues sus efectos pueden durar hasta 90 minutos (Safran, Seaber y Garrett, 1989). Los estiramientos balísticos se consideran el método menos eficaz, con el problema añadido de que pueden provocar alguna lesión. Las pruebas médicas son abrumadoras en lo que se refiere a evitar los estiramientos balísticos.

Nutrición y composición corporal

Los hábitos dietéticos de un deportista, sin importar el deporte que practique, tienen gran repercusión en sus resultados y en la capacidad para recuperarse de una lesión. Está claro que el cuerpo responderá mejor a un programa de acondicionamiento si se consumen cantidades adecuadas de nutrientes en la dieta diaria. Hacer excesivo hincapié en la delgadez –por parte de la sociedad, los padres, entrenadores y los mismos deportistas– provoca índices anormales de peso entre los jóvenes deportistas. En el capítulo 6 se tratan las consideraciones nutricionales específicas de los deportistas.

Periodización

Como se mencionó al comienzo de esta sección, los programas de preparación física deben desarrollar todos los componentes de la forma física en un nivel óptimo, al mismo tiempo que conceden intervalos suficientes para descansar y recuperarse. El modelo de

periodización comprende varios componentes que representan un número cada vez mayor de unidades menores de tiempo de entrenamiento. La unidad mayor recibe el nombre de macrociclo y suele abarcar todo el año. El macrociclo se divide en unidades menores llamadas mesociclos, que duran de varias semanas a un mes o más, dependiendo del número de temporadas competitivas durante el macrociclo. El menor de los componentes se llama microciclo, que consta de 2 a 4 semanas de entrenamiento con fluctuaciones en la intensidad, duración y frecuencia (Kontor, 1986). Un mesociclo consta de varios microciclos sucesivos encaminados a una meta específica en la preparación física, por ejemplo, la **hipertrofia** de los músculos de las piernas. Una fase de transición consiste en un período de 2 a 4 semanas entre temporadas de entrenamiento o entre mesociclos sucesivos. Durante una fase de transición, el entrenamiento se ajusta gradualmente, ya sea para que el deportista alcance el nivel máximo de forma física o para que descanse y se recupere después de la temporada competitiva. En resumen, la función de la fase de transición es que el cuerpo tenga tiempo para recuperarse de un ciclo previo antes de prepararse para el siguiente segmento de la temporada de entrenamiento.

Los componentes de un macrociclo se determinan por el número de temporadas competitivas contenidas en un año de calendario. En el caso de un deportista que compita en un deporte con una temporada competitiva, el macrociclo suele comprender la posttemporada, el período fuera de temporada, la pretemporada y la temporada. Por el contrario, si un deportista tiene más de una temporada competitiva en el mismo año de calendario, tal vez haya dos o más grupos de ciclos de entrenamiento compuestos por el período fuera de temporada, la pretemporada y la temporada competitiva. Éste sería el modelo para un jugador universitario de fútbol americano con dos temporadas al año.

Los programas de periodización que incluyen el objetivo de aumentar la potencia muscular comprenden el período preparatorio, por lo general en el período fuera de temporada del año de entrenamiento, lo cual hace que el deportista avance por tres fases diferenciadas, a saber: hipertrofia/resistencia, fuerza y, finalmente, potencia. La base de esta progresión se funda en la ciencia de la fisiología del músculo. El propósito de la fase de hipertrofia/resistencia es fortalecer el tejido conjuntivo que rodea las fibras musculares y los tendones que insertan los músculos en los huesos. Este desarrollo del tejido conjuntivo permite a los deportistas progresar con seguridad durante el entrenamiento de gran intensidad que le sigue sin arriesgarse a sufrir lesiones. Los niveles de intensidad en la fase de hipertrofia/resistencia suelen ser bajos cuando el volumen del entrenamiento es elevado, lo cual equivale a más repeticiones por sesión con un porcentaje me-

nor de 1 RM por cada ejercicio. La fase de fuerza es la siguiente y representa un cambio significativo en los objetivos y en el protocolo. El objetivo de esta fase, obviamente, es aumentar la fuerza de los grupos de músculos implicados. Los niveles de intensidad del ejercicio aumentan de forma progresiva hasta el 80% de 1 RM en cada ejercicio. Por el contrario, el volumen disminuye hasta varias series de 5 RM a 8 RM (cinco a ocho repeticiones por serie) (Wathen y Roll, 1994). La fase final, conocida como fase de potencia, se centra en el desarrollo de movimientos a mayor velocidad. Por definición, la intensidad durante la fase de potencia es muy alta, a menudo de hasta el 90% de 1 RM en cada ejercicio con volúmenes de entrenamiento menores.

Una típica aplicación de la periodización para deportistas con dos temporadas competitivas por año es

la de un defensa de fútbol americano universitario que se prepara para la temporada de primavera. Durante la pretemporada, tal vez pase las primeras 3 semanas trabajando la fuerza e hipertrofia musculares (microciclo), seguidas de 3 semanas de entrenamiento de la fuerza de volumen bajo y gran intensidad para desarrollar la potencia muscular (microciclo). Estos dos microciclos constituyen un mesociclo cuyo objetivo es mejorar la potencia de las extremidades inferiores. Luego, sigue una fase de transición antes del inicio de la temporada competitiva. Durante la temporada de primavera, el jugador reduce la frecuencia semanal del entrenamiento con pesas para mantener las mejoras logradas durante la pretemporada. La tabla 4.4 muestra un ejemplo de este tipo de periodización del programa de entrenamiento. Este jugador tiene un programa

TABLA 4.4
Modelo de periodización de un lineman de fútbol americano

Noviembre/diciembre

Reposo activo: ejercicio, entrenamiento y variedad en el acondicionamiento

Rehabilitación: ocuparse de cualquier necesidad que surja en la rehabilitación

Fase de la base preparatoria: volumen alto, intensidad de moderada a alta (8-12 RM) haciendo ejercicios primarios y de asistencia de 3 a 5 veces por semana. El acondicionamiento tiene que ser agradable y servir de base de acondicionamiento deportivo y para desarrollar potencia y fuerza en general

Duración del período	Fase	Tandas	Intensidad	Frecuencia
Enero 2 semanas	Hipertrofia	4-6	10 RM	4-5/semana
Febrero 2 semanas	Fuerza	3-5	4-6 RM	4-5/semana
Marzo 2 semanas	Máximo	3-5	2-3 RM*	3-4/semana
Repetir el ciclo				

* Cargas de 2-3 RM usadas para prevenir lesiones con cargas de 1 RM (repetición máxima).

Ejercicios primarios 3 a 4 tandas de ejercicios de asistencia (8-10 RM)**

Sentadillas	Ejercicios de cuello	Abril	Spring ball. Fase de fuerza (2/semana)
Press de banca	Extensiones y flexiones de una o ambas piernas	Mayo	Superposición
Flexiones de tronco	Elevaciones laterales con pesas	Junio	
Ejercicios de empujón	Remo	Julio	Repetir el ciclo de 6 semanas de arriba dos veces
Peso muerto	Ejercicios abdominales	Agosto	
Press militar	Levantamiento de pesas olímpico		
	Gemelos		
	Encogimiento de hombros		
	Elevaciones de hombros		

** Sólo los ejercicios "primarios" están periodizados (ejercicios sin asistencia).

Fuente. National Strength and Conditioning Association. 1987. Roundtable: periodization. *NSCA Journal* 9(1):24. Reproducido con autorización.

similar de preparación para la temporada regular, y se basa en las mejoras obtenidas en el programa que acabamos de describir.

Modificación de los factores extrínsecos

Los factores de riesgo extrínsecos de las lesiones deportivas comprenden el ámbito en que se entrena y compite, las instalaciones, el equipamiento protector y la actuación de los árbitros y entrenadores. Es vital que el entrenador y sus ayudantes, los administradores del programa deportivo y, si estuvieran en plantilla, los preparadores físicos titulados por el NATABOC controlen todos estos factores para identificar y eliminar cualquier riesgo potencial para los deportistas.

Ámbito de los entrenamientos y competiciones

Sea bajo techo o al aire libre, el ámbito deportivo debe evaluarse por si supone un riesgo potencial para la salud. Esto sucede sobre todo cuando los deportistas se ejercitan con humedad y calor relativos elevados. En el capítulo 18 aparecen pautas específicas para prevenir los problemas relacionados con el calor. Es importante recordar que las actividades bajo techo suponen un riesgo significativo de sufrir lesiones por calor, en particular si los deportistas no están correctamente hidratados o si la temperatura ambiente y la humedad son elevadas.

Instalaciones deportivas

El diseño, mantenimiento e inspección de todas las instalaciones deportivas debe hacerse con frecuencia para la seguridad de los deportistas. Deben tenerse en cuenta el presupuesto y las normas locales sobre edificios; no obstante, nunca debe supeditarse la seguridad a estos factores. Es normal compartir las instalaciones; por ejemplo, el campo de fútbol americano suele estar rodeado por una pista de atletismo con otras instalaciones (la colchoneta para el salto de altura y el salto con pértiga, el círculo de lanzamientos de peso, etc.) en el terreno de juego o en los extremos. Los cam-

pos de béisbol pueden estar junto a campos de fútbol o incluso compartir parcialmente el terreno. Con independencia de la situación específica, es vital adoptar medidas para que todas las instalaciones cumplan unos requisitos mínimos de seguridad, como la integridad de las vallas de seguridad, las jaulas de bateo, la localización de los fosos para el banquillo de jugadores suplentes en el béisbol y el softball, los tipos de bases empleadas (desplazables o fijas), las porterías de fútbol correctamente fabricadas y ancladas, la localización de las fuentes y los baños, y las rutas de acceso a los servicios médicos de urgencias (SMU).

Respecto a las instalaciones a cubierto, los problemas primarios se centran en la iluminación, las superficies de juego y las dimensiones de las pistas. Una mala iluminación contribuye a causar accidentes por falta de visibilidad. Un suelo que no se limpia con regularidad o cuyo acabado es defectuoso puede volverse resbaladizo y contribuir a que se produzcan choques. Los recortes de presupuesto tal vez hagan que algunos gimnasios se construyan sin espacio suficiente entre las canastas de baloncesto y la pared adyacente. Esto suele ocurrir en la educación elemental y secundaria. En tales casos es vital proteger y acolchar las paredes detrás del tablero de las canastas para reducir el impacto de los choques de los jugadores contra la pared. Los vestuarios y las duchas deben permitir que los deportistas se muevan por ellos con seguridad, tener suficiente ventilación, luz y suelos que no resbalen. Es imperativo que el equipamiento médico como las bañeras de hidromasaje y otras modalidades terapéuticas como máquinas de ultrasonidos y diatermia *no estén* al alcance de cualquiera en los vestuarios. Este equipamiento representa un riesgo importante para la seguridad y aumenta el riesgo de que el centro escolar sufra algún tipo de demanda.

Equipamiento protector

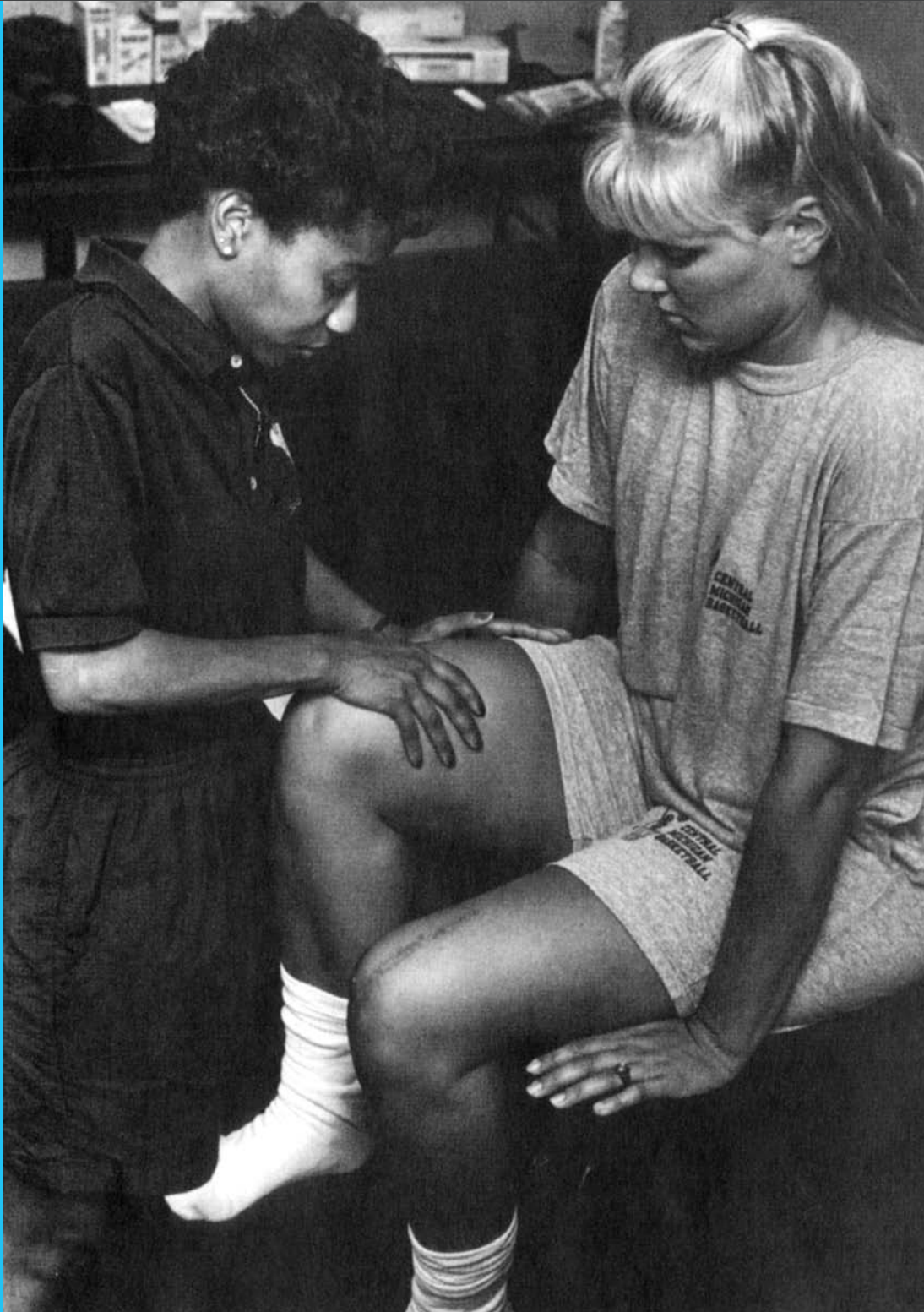
El equipamiento protector desempeña un papel vital en la prevención de lesiones. Esto ocurre sobre todo en deportes como el fútbol americano, el hockey sobre hielo, el béisbol y el softball. Sin embargo, virtualmente, todos los deportes se benefician del empleo de algún tipo de equipamiento de seguridad, ya sea algo tan sencillo como unas espinilleras en fútbol o un protector bucal en baloncesto y lucha libre. En el apéndice 8 aparecen muy distintos tipos de equipamiento protector.

Preguntas de repaso

1. Diferencia entre los tipos de factores intrínsecos y extrínsecos causantes de lesiones deportivas. Pon varios ejemplos de cada tipo.
2. Enumera cuatro tipos de factores intrínsecos causantes de lesiones deportivas que cualquier médico puede diagnosticar durante una exploración física en la pretemporada.
3. Dibuja un ejemplo de un sistema de ocho temporadas para proporcionar una revisión física previa a la participación a un grupo de deportistas, tal y como se muestra en el capítulo.
4. ¿Cuáles son las dos desventajas del empleo de un formato individual en el examen físico previo a la participación?
5. Enumera los siete componentes de una buena forma física tal y como se describen en este capítulo.
6. Describe con brevedad la relación entre volumen, intensidad y frecuencia de entrenamiento y su conexión con la periodización.
7. Define los términos macrociclo, mesociclo y microciclo, en relación con un programa de entrenamiento deportivo.
8. *Verdadero o falso.* Según lo dicho en este capítulo, los deportistas, con independencia del deporte que practican, pueden beneficiarse de un nivel relativamente alto de capacidad aeróbica.
9. Explica el significado del acrónimo ADM.
10. Habla de las ventajas y desventajas de las cuatro categorías de ejercicios de estiramiento.

Bibliografía

- American Academy of Family Physicians. (1992). *Pre-participation Physical Evaluation* (1.^a ed.). Chicago, American Academy of Family Physicians.
- Benson M (ed). (1995). *1995-96 NCAA Sports Medicine Handbook* (8.^a ed.). Overland Park, Kans., The National Collegiate Athletic Association.
- Dorsen PJ. (1986). Should athletes with one eye, kidney, or testicle play contact sports? *Phys Sportsmed*. 14(7):130-138.
- Dymont PG (ed.). (1991). *Sports Medicine: Health Care for Young Athletes*. (2.^a ed.). Elk Grove Village, Ill., American Academy of Pediatrics.
- Feinstein RA, Soileau EJ, Daniel WA. (1988). A national survey of preparticipation physical-examination requirements. *Phys Sportsmed* 16(5):51-59.
- Fleck SJ, Falkel JE. (1986). Value of resistance training for the reduction of sports injuries. *Sports Med* 3:61-68.
- Fox EL, Dirby TE, Roberts AF. (1987). *Bases of Fitness*. New York, Macmillan.
- Glover DW, Maron BJ, Matheson GO. (1999). The preparticipation physical examination. *Phys Sportsmed* 27(8):29-34.
- Grace T. (1985). Muscle imbalance and extremity injury: perplexing relationship. *Sports Med* 2:77-82.
- Jensen CR, Fisher Ag. (1972). *Scientific Basis of Athletic Conditioning*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Knuttgen HG. (1995). Force, work, power in athletic training. *Sports Science Exchange* 8(4).
- Koester MC (1995). Refocusing the adolescent preparticipation physical evaluation toward preventative health care. *J Athl Train* 4:352-360.
- Kontor K (ed.). (1986). Periodization: roundtable. *NSCA Journal* 8(5):24.
- McKeag DB. (1985). Preseason physical examination for the prevention of sports injuries. *Sports Med* 2:413-431.
- Moskwa CA, Nicholas JA. (1989). Musculoskeletal risk factors in the young athlete. *Phys Sportsmed* 17(11):49-59.
- Safran MR, Seaber AV, Garrett WE. (1989). Warm-up and muscular injury prevention: an update. *Sports Med* 8(4):239-249.
- Shellock FG, Prentice WE. (1985). Warm-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports related injuries. *Sports Med* 2:267-278.
- Taimela S, Kujala UM, Osterman K. (1990). Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Med* 9(4):205-215.
- Wathen D. (1994a). Load assignment. En: Baechle TR (ed.). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (págs. 435-446). Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Wathen D. (1994b). Rest periods. En: Baechle TR (ed.). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (págs. 541-454). Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Wathen D. (1994c). Training frequency. En: Baechle TR (ed.). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (págs. 455-458). Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Wathen D, Roll F. (1994). Training methods and modes. En: Baechle TR (ed.). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (págs. 403-415). Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Weaver J, Moore CK, Howe WB. (1996). Injury prevention. En: Caine DJ, Caine CG, Lindner KJ (eds.). *Epidemiology of Sports Injuries* (cap. 26). Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Wilmore JH, Costill DL. (1988). *Training for Sport and Activity: The Physiological Basis of the Conditioning Process* (3.^a ed.). Dubuque, William C. Brown.



Psicología y lesiones

IDEAS PRINCIPALES

Las lesiones deportivas representan algo más que ligamentos, tendones y músculos dañados; la percepción del deportista y su reacción ante una lesión también desempeñan un papel principal en el proceso de recuperación. En este capítulo el lector conocerá las ideas que normalmente circulan sobre la psicología de las lesiones deportivas. En principio se examinan las variables primarias de personalidad: rasgos de ansiedad, personalidad en general y puntos de control. A continuación se examina la relación entre deportistas y medio ambiente social: se discute si el medio ambiente social puede suponer una tensión significativa que predisponga al deportista a sufrir una lesión. También se presta especial atención a la tensión que la competición impone a los deportistas adolescentes. Además, se presentan los resultados de un reciente estudio sobre los efectos psicológicos de las lesiones. El capítulo concluye con un estudio en profundidad de la anorexia y la bulimia nerviosas, en lo que respecta al reconocimiento de sus síntomas iniciales y los tratamientos recomendados.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Association for the Advancement of Applied Sports Psychology.

En los capítulos 1 al 4 se ha tratado y estudiado el concepto de factores de riesgo y lesiones deportivas. Fenómenos como las condiciones medioambientales, el tipo de superficie donde se juega, la calidad del equipo protector, la habilidad del jugador, los años de experiencia, la fuerza muscular relativa y el tipo de deporte se consideran como elementos que pueden contribuir a que se produzca una lesión. Una de las responsabilidades principales de las personas que se dedican a aplicar programas deportivos es cumplir con unas estrategias elaboradas para reducir o eliminar esos factores de riesgo. A pesar de las mejoras realizadas en las técnicas de entrenamiento y preparación física, los cambios de reglas, la existencia de árbitros mejor preparados, las mejoras en la tecnología de los equipos protectores y en las instalaciones, ha aumentado el número total de participantes lesionados (Kerr y Fowler, 1988). Aunque este aumento se debe en parte al mayor número de participantes y a que existen más medios para contabilizar las lesiones, las lesiones agudas y crónicas siguen siendo una importante amenaza para un gran porcentaje de jóvenes deportistas.

Los científicos que se dedican a la investigación deportiva han empezado a buscar los factores de riesgo adicionales que expliquen estas tendencias. Se ha prestado mayor atención a la posible relación entre las variables psicológicas y las lesiones deportivas (fig. 5.1). Ésta parece ser una vía lógica de investigación ya que existen hipótesis que plantean que una amplia variedad de factores psicológicos pueden afectar tanto a la salud física como mental de una persona. Por ejemplo, las primeras investigaciones sobre la relación entre tensión psicológica y enfermedades realizadas entre la población muestran que las personas sometidas a mucha tensión son más propensas a las enfermedades (Holmes y Rahe, 1967). Existen pruebas de que los deportistas sometidos a mucha tensión pueden sentir cansancio físico y sufrir una reducción de la visión periférica, factores que pueden aumentar las probabilidades de sufrir una lesión (Hanson, McCullough y Tonymon, 1992). A medida que los psicólogos deportivos continúan sus investigaciones sobre la relación entre mente y lesiones deportivas, se han dividido los atributos psicológicos de los deportistas en dos categorías generales: variables de personalidad y variables psicológicas. Kerr y Fowler (1988) han clasificado los factores psicológicos concernientes a las lesiones en variables de personalidad y variables psicosociales.

Variables de la personalidad

Según Kerr y Fowler (1988), las variables de personalidad no son otra cosa que las “cualidades estables y duraderas de una persona”. Variables como el tempera-



FIGURA 5.1. La competición suele someter a los deportistas a mucho estrés psicológico.

mento, los rasgos de ansiedad, los puntos de control y el propio concepto de uno mismo se han estudiado por su posible relación con las lesiones deportivas. El temperamento puede clasificarse de varias formas, por ejemplo, como agresivo o pasivo, introvertido o extrovertido. Los **rasgos de ansiedad** se definen como la “disposición general o tendencia a percibir ciertas situaciones como peligrosas y reaccionar con una respuesta de ansiedad” (Kerr y Fowler, 1988). Los **centros de control** competen a las creencias de la gente, o su falta, según las cuales son ellos quienes controlan su vida. Se han identificado dos tipos generales de personas: las que tienen un *locus* externo de control y las que tienen un *locus* interno de control. Las primeras piensan que ejercen escaso control sobre las cosas que les suceden a lo largo de la vida. Piensan que factores como el destino, la suerte o la fortuna determinan sus vidas. Las personas con un centro interno de control se creen responsables de lo que les sucede. Los estudios realizados hasta la fecha que han intentado buscar alguna relación entre la incidencia y/o la gravedad de las lesiones y los centros de control no han llegado a ninguna conclusión. Hay

pruebas de que estas conexiones, si es que realmente existen, pueden ser específicas del deporte (p. ej., los centros de control pueden desempeñar un papel en las lesiones que se producen en ciertas clases de deportes). Por ejemplo, en un estudio realizado con jugadores de fútbol americano en colegios, Petrie (1993a) descubrió cierta relación entre la ansiedad y los días perdidos por culpa de una lesión. Por el contrario, estudios recientes realizados con jugadores colegiados que participan en competiciones de pista o en campos de juego no obtuvieron pruebas estadísticamente importantes para establecer relaciones entre lesiones y centros de control o ansiedad (Hanson, McCullugh y Tonymon, 1992).

El concepto que se tiene de uno mismo también puede ser un factor de riesgo. Los deportistas con un mal concepto de sí mismos parecen mostrar una tendencia mayor a sufrir lesiones deportivas (Kerr y Fowler, 1988; Lamb, 1986). Lamb ha establecido una fuerte correlación negativa ($-0,917$) entre la autoestima y la frecuencia de lesiones que sufrieron un grupo de jugadoras de hockey sobre hierba. Lamb advierte que Irvin obtuvo resultados similares en un estudio anterior en el que se examinaron el concepto de uno mismo y los índices de lesiones de un grupo de jugadores de fútbol americano. Estos hallazgos apoyan la teoría de que un mal concepto de uno mismo supone un factor de riesgo de sufrir una lesión. Aparentemente, los deportistas con una autoestima baja tienen menos capacidad para aguantar la tensión competitiva. Su incapacidad para superar la tensión competitiva puede provocar un comportamiento que lleve al deportista a lesionarse. En los casos más extremos, las lesiones suponen una alternativa atractiva a la participación, porque el deportista encuentra una excusa legítima para no jugar. Irónicamente, en estas circunstancias los jugadores lesionados reciben más atención por parte del entrenador y de los compañeros que en circunstancias normales. Los entrenadores responsables tendrán que considerar la posibilidad de hacer a sus pupilos una prueba de detección para descubrir qué jugadores tienen un mal concepto de sí mismos. Aquellos entrenadores que no tengan mucha experiencia a la hora de hacer estas pruebas deberán buscar la ayuda de un profesional,

como un psicólogo deportivo, un psicólogo escolar o un asesor. Se puede ayudar a los deportistas que tienen un mal concepto de sí mismos con distintas estrategias de intervención. Hay pruebas de que el concepto que se tiene de uno mismo puede elevarse con un programa de asesoramiento y de ejercicios individualizados. Es obvio que el entrenador tendrá que intentar asesorar con mucho cuidado al deportista para no empeorar la situación. Una vez identificados, habrá que aconsejar a los deportistas con un mal concepto de sí mismos que consulten a un psicólogo deportivo, a un asesor o incluso a un psiquiatra. El entrenador debe hacer juicios correctos y no incurrir en el fallo de etiquetar a los jugadores como buenos o malos.

Depresión invernal

La depresión invernal es un trastorno psiquiátrico que afecta a la población general, y también a los deportistas, sobre todo en otoño e invierno. La depresión invernal se ha relacionado con muchos síntomas, como pérdida de capacidad física y energía, aumento del apetito (hambre de hidratos de carbono), disminución de la libido, hipersomnia (somnolencia o sueño excesivos), anhedonia (falta de interés en actividades normalmente placenteras) y disminución de la actividad social (Rosen *et al.*, 1996).

Rosen *et al.* estudiaron a 68 jugadores de hockey sobre hielo de la primera división de la NCAA para determinar la frecuencia de casos de depresión invernal (Rosen *et al.*, 1996). Específicamente, estos jugadores vivían en el Norte, donde se reduce el número de horas de sol los meses de otoño e invierno. Se estudió a los jugadores durante toda una temporada, período durante el cual rellenaron varios cuestionarios para identificar a los jugadores que se mostrasen sintomáticos de esta afección o presentaran un subsíndrome (un estado disfuncional leve, de intensidad insuficiente para cumplir los criterios de un trastorno depresivo mayor) (Kasper *et al.*, 1989). Los datos de este estudio fueron alarmantes: 22 de los 68 jugadores del estudio sufrían depresión invernal sintomática ($N = 6$ [9%]) (Newcomer y Perna) o su variante subsíndrome ($N = 16$ [25%]).

Considerando el hecho de que muchos de los síntomas de este trastorno pueden afectar negativamente al rendimiento o, peor aún, predisponer a alguna lesión, parece prudente que los padres, entrenadores y el equipo médico deportivo estén familiarizados con los signos y síndromes de la depresión invernal. Aunque el subsíndrome represente una forma más leve de esta afección, el riesgo de que empeore es elevado porque los deportistas afectados no suelen acudir a un médico. Existen pruebas diagnósticas precisas para la depre-



¿Y SI...?

Eres entrenador de lucha libre en un instituto al norte de Michigan. Estamos a comienzos de diciembre y uno de tus deportistas viene a quejarse de fatiga crónica, hambre de dulces y pérdida de interés por el deporte. ¿Pueden ser síntomas de un trastorno psicológico y, en caso afirmativo, qué harías para ayudar a este deportista?

sión invernal, y todo el que muestre tales síntomas debería acudir a un especialista. Respecto al tratamiento, Rosen *et al.* han informado de resultados prometedores con fototerapia (Rosen *et al.*, 1996).

Variables psicosociales

Aunque las correlaciones globales entre los rasgos personales generales y las lesiones son débiles, los hallazgos más convincentes provienen de los estudios en los que se estudia la relación entre los factores psicosociales y los índices de lesiones. Las variables psicosociales se establecen con la interacción entre el individuo y el medio ambiente social cambiante (Kerr y Fowler, 1988). Se ha prestado atención específica al estudio de los efectos de sucesos estresantes de la vida diaria sobre los deportistas. Dichos sucesos se definen como los episodios positivos y negativos que normalmente evocan un comportamiento adaptativo o superador o un cambio significativo en la vida del individuo (Holmes y Rahe, 1967). Esta teoría sostiene que los sucesos de la vida diaria pueden plantear una tensión exce-

siva, incluso los que se consideran positivos, como casarse, tomarse unas vacaciones o incluso ganar la lotería. Los investigadores se han dedicado al estudio de los efectos de los sucesos de la vida diaria en diferentes grupos poblacionales, incluidos los deportistas.

Distintos estudios han revelado que existe una estrecha relación entre hechos estresantes de la vida diaria y lesiones deportivas (Hanson, McCullugh y Tonymon, 1992; Kelley, 1990; Lamb, 1986; Lysens, Auweele y Ostyn, 1986; Petrie, 1993a). Las pruebas sugieren que cuando un deportista experimenta cambios de personalidad significativos, especialmente negativos, las posibilidades de lesionarse aumentan. Al igual que cuando se determina cuál es el concepto que los deportistas tienen de sí mismos, el personal técnico puede encontrar útil valorar el tipo de vida que lleva el deportista antes de empezar la temporada, así como hacer un seguimiento evolutivo. De esta forma, los deportistas que corren más riesgo (p. ej., deportistas con vidas muy estresantes) pueden ser identificados y mandados a un asesor para mejorar su capacidad para hacer frente a las situaciones cambiantes. Hay pruebas de que los deportistas con mayor capacidad sufren menos lesiones (Hanson, McCullugh y Tonymon, 1992). La ad-



Los preparadores físicos se sinceran

“En un partido de fútbol americano, un wide receiver corre por la pelota. Un defensor, que avanza hacia el receptor, hace chocar su casco contra las costillas del receptor. Las lesiones resultantes son graves: el receptor sufre un neumotórax; el defensor se ha roto siete vértebras y se ha fracturado la primera costilla. El receptor se perderá cuatro semanas de la temporada y es muy probable que pierda su lugar en el equipo inicial. El defensa nunca más podrá jugar al fútbol. Ambos jugadores sufrirán emocional y psicológicamente.* Ser sensible al aspecto secundario psicológico de las lesiones físicas forma parte del trabajo de los preparadores físicos, que deben tratar de que el jugador vuelva a ser productivo, no sólo en el deporte, sino también en su vida en general. Aunque no sea tarea de los preparadores físicos suministrar psicoterapia, sí lo es desarrollar una relación de confianza con los jóvenes deportistas cuidando la comunicación. Las lesiones físicas no son el único agente que estimula psicológicamente las dificultades. A menudo los preparadores físicos son los primeros en apreciar síntomas que surgen por distintos problemas, por ejemplo, la presión externa de la participación deportiva, trastornos de la conducta alimentaria, desequilibrios químicos, déficit atencional, etc. Al trabajar con deportistas, los preparadores físicos deben preocuparse por el bienestar total de las personas. Necesitamos saber reconocer los síntomas de problemas emocionales y psicológicos. Necesitamos saber cuándo escuchar, cuándo hablar, cuándo actuar y cuándo buscar ayuda externa”.

Gary E. Craner, MEd, ATC/R

Gary Craner es director deportivo adjunto y preparador físico jefe en la Boise State University, y es miembro del NATA Hall of Fame.

****Ambos jugadores continuaron estudiando. El defensa cambió de deporte y ahora compite en judo. El receptor volvió a jugar y recibió los honores de toda la conferencia.***

ministración e interpretación de las pruebas psicométricas son más eficaces si son realizadas por psicólogos deportivos u otros profesionales. El personal técnico debe evitar caer en la tentación de actuar como psicólogos aficionados con los deportistas, porque lo único que pueden lograr es empeorar la situación.

Tensión competitiva y adolescentes

Dado que el número de adolescentes que practican algún deporte aumenta cada año, han surgido serias preocupaciones en los profesionales que estudian el impacto psicológico de la competición sobre los adolescentes (Nash, 1987). Es probable que la mayoría de los niños, incluso hoy en día, empiecen a hacer deporte por razones sociales o recreativas. Sin embargo, también es verdad que la intensidad de la competición está aumentando drásticamente en algunos deportes a edades demasiado tempranas. En deportes como la gimnasia femenina, el tenis, el patinaje artístico, el ciclocross (BMX) y el monopatín profesional surgen campeones regionales o nacionales menores de 16 años. La presión a que se somete a los niños para que ganen es ejercida por padres, entrenadores, compañeros, subvencionadores o incluso los medios de comunicación. Aunque los efectos inmediatos de esta presión sobre los niños son difíciles de valorar, está claro que los jóvenes no poseen la misma capacidad psicológica que los adultos. Por consiguiente, la tensión competitiva puede provocar importantes problemas a algunos niños. Los deportistas jóvenes suelen ser más propensos a sufrir lesiones, enfermedades psicosomáticas, desgaste emocional y otras afecciones producidas por la tensión. Padres y entrenadores deben tener cuidado de no obligar a los niños a exceder su capacidad de resistencia. Es triste pensar cuáles son los valores de la sociedad actual cuando algunos niños tienen que abandonar la práctica de un deporte que les gusta sólo porque fueron sometidos muy pronto a presiones demasiado fuertes.

Psicología del deportista lesionado

Las lesiones representan una fuerte tensión psicológica para el deportista. Para muchos deportistas, la posibilidad de quedar a un lado por culpa de un episodio traumático es un miedo siempre presente (fig. 5.2). Los escasos estudios de que se dispone sobre el tema parecen apoyar la premisa de que la mayoría de los deportistas tiene una respuesta psicológica predecible ante una lesión. Tal y como puede verse en la fig. 5.3, Weiss

y Troxel (1986) informan de que las lesiones provocan una reacción psicofisiológica en el deportista según el modelo de respuesta clásica a la tensión que formuló originalmente Selye.

Tal y como puede observarse, durante la primera fase la lesión actúa como un potente factor de **tensión** y requiere que el deportista se adapte a la restricción de sus actividades normales. La segunda fase supone una valoración de la importancia de la lesión, tanto a corto como a largo plazo. Weiss y Troxel (1986) informan de que durante esta fase el deportista puede dudar de sí mismo ("¿Qué pasa si no

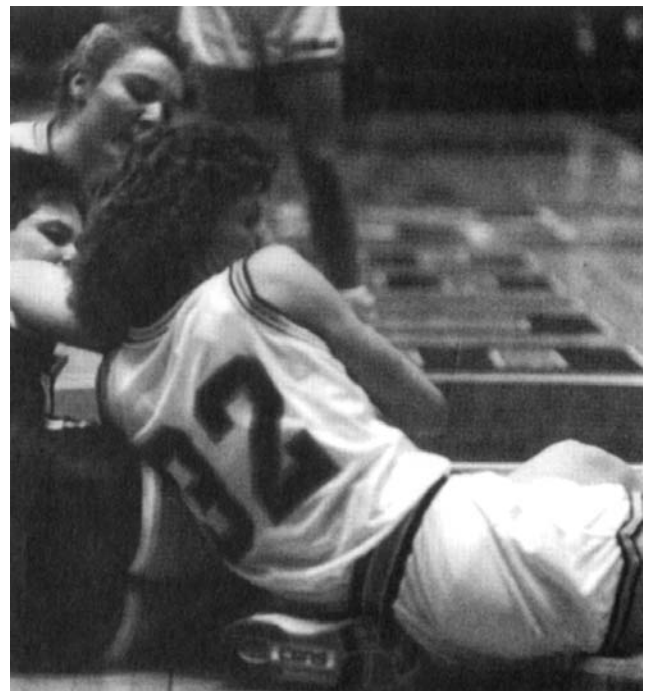


FIGURA 5.2. La posibilidad de sufrir una lesión es un miedo que tienen la mayoría de los deportistas.

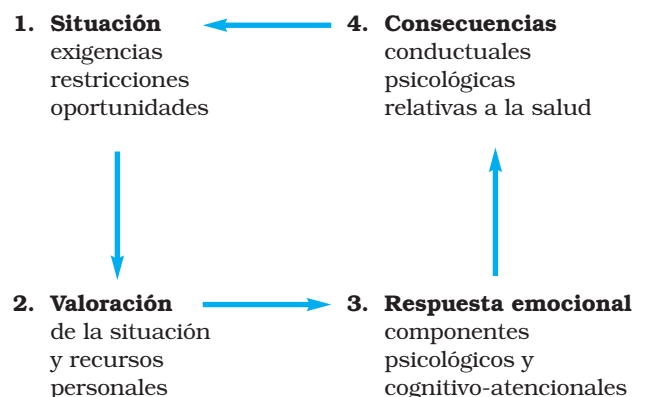


FIGURA 5.3. El proceso del estrés.

puedo recuperarme antes del próximo partido?”). La tercera fase del modelo de tensión implica una respuesta emocional que puede provocar muchas reacciones físicas y psicológicas, desde ansiedad acuciante, depresión o rabia hasta un aumento de la tensión muscular, de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca. Ermler y Thomas (1990), así como Pedersen (1986), han desarrollado unos modelos de respuesta ante lesiones que se ajustan bien a esta fase del modelo de respuesta a la tensión. Ermler y Thomas apuntan la teoría de que las lesiones hacen que los deportistas se sientan alienados. Pedersen comparó los efectos de una lesión con el dolor ante la pérdida de una persona querida. La cuarta fase comprende las consecuencias a largo plazo de la respuesta emocional de la tercera fase. Si un deportista no logra responder de forma positiva cuando sufre una lesión, puede sufrir muy distintos problemas, como trastornos del sueño, pérdida del apetito y quizá de motivación (Weiss y Troxel, 1986).

Estudios recientes que han examinado los efectos de las lesiones deportivas graves sobre adolescentes han aportado resultados alarmantes. Chicos y chicas (edad media 16,7 años) que practicaron el fútbol americano, fútbol femenino, baloncesto y voleibol fueron objeto del estudio para determinar si las lesiones diagnosticadas como graves por el sistema NCAA-ISS (véase el capítulo 1) causaron dificultades postraumáticas. El estudio puso al descubierto efectos significativos, lo cual derivó en conductas de evitación y pensamientos intrusivos en el grupo objeto del estudio. Los investigadores también repararon en que estos efectos “pueden perdurar incluso después de la recuperación física” (Newcomer y Perna, 2003). Aunque se necesitan más estudios en esta área, estos resultados demuestran que las lesiones deportivas son responsables de efectos psicológicos en los deportistas jóvenes.

Recomendaciones

Al crear estos modelos de respuesta, se han elaborado una serie de recomendaciones para ayudar a los deportistas lesionados a superar su problema. Weiss y Troxel (1986) elaboraron una lista con pautas para que el personal las siga al tratar a un deportista lesionado, pautas que aparecen en el Tiempo muerto 5.1.

Trastornos alimentarios

Con escasas excepciones, todos los deportes exigen unos parámetros muy estrictos por lo que respecta a la complexión corporal del deportista triunfador. Es difícil



TIEMPO MUERTO 5.1

Pautas de actuación con deportistas lesionados

1. La curación no sólo exige recuperar la zona lesionada, sino tratar también con el deportista.
2. Hay que tratar al deportista como persona.
3. Se debe tener siempre presente que la capacidad de diálogo es muy importante para que haya una relación de confianza entre entrenador y deportista.
4. Recuerda la relación que existe entre capacidad física y capacidad psicológica.
5. Recurre a la ayuda de un psicólogo deportivo si quieres asesoramiento o desarrollar nuevas estrategias.

Fuente. Weiss MR, Troxel RK. (1986). Psychology of the injured athlete. *Athletic Training* 21(2):109-10. Reproducido con autorización.



¿Y SI...?

Eres entrenador de un equipo de voleibol femenino en un instituto y una de tus jugadoras comienza a ir al baño para no entrenar. Otras jugadoras del equipo te cuentan que vomita cada vez que va al lavabo. ¿Qué podría implicar esta conducta? ¿Cuál sería la mejor línea de actuación?

imaginar, por ejemplo, una gimnasta que mida un 1,80 m y pese 100 kg, o un corredor de fondo que pese mucho o una persona que siendo obesa triunfe en el patinaje artístico.

La realidad obliga a que cada deporte imponga un tipo de deportista. En algunos deportes, como los ya mencionados, es importante que el deportista sea delgado por al menos dos razones. En primer lugar, la **biomecánica** del deporte puede requerir un deportista delgado para que pueda ejecutar con eficacia ejercicios muy complejos. En segundo lugar, la comunidad deportiva y la sociedad en conjunto esperan que los deportistas con éxito sean delgados y musculosos. En los últimos años los medios de comunicación se han

dedicado más a destacar la apariencia física de los deportistas que sus resultados, lo cual ha creado en los futuros aspirantes un modelo muy estricto de figura corporal (fig. 5.4). Esto es especialmente cierto en el caso de las deportistas.

Los psicólogos están empezando a descubrir que esta búsqueda del cuerpo ideal produce serios problemas a los deportistas. Un número en aumento de deportistas presentan comportamientos alimentarios anormales, incluso patológicos, que pueden tener un origen psicológico más profundo. Enfermedades como la **bulimia** y la **anorexia** han aumentado entre los deportistas, siendo la anorexia la más frecuente. La mayoría de los deportistas con trastornos alimentarios son mujeres; de igual manera, la mayoría de las personas que dentro de la población norteamericana tienen trastornos alimentarios son igualmente mujeres.

Anorexia y bulimia nerviosas

La **anorexia nerviosa** se caracteriza por un estado de autoinaniación motivada por la obsesión de estar gordo o por el miedo a engordar. Las personas anoréxicas en general poseen una imagen distorsionada de su cuerpo: creen que están gordos aunque estén muy delgados. La **bulimia nerviosa** se caracteriza por darse

atracones a los que siguen algún tipo de purga (p. ej., vomitar la comida, tomar laxantes, ayunar o hacer ejercicios agotadores o excesivos). Tanto la anorexia como la bulimia son dos serios problemas psicológicos muy corrientes entre los adolescentes y las mujeres (Johnson y Tobin, 1991).

Investigación

Las investigaciones indican que un importante porcentaje de deportistas pueden tener hábitos alimentarios calificables como **patológicos** o perniciosos (Grandjean, 1991). Tal comportamiento puede ser el principio de otro tipo de trastornos alimentarios más graves. Al ser preguntadas, las deportistas admitieron que sus hábitos alimentarios no eran normales porque se esforzaban por mejorar sus resultados o su figura, o ambos. Quizá sea más alarmante un estudio según el cual el 70% de las mujeres cuyos hábitos alimentarios eran patológicos pensaban que tales hábitos no eran peligrosos (Rosen *et al.*, 1986).

Rosen *et al.* (1986) hicieron una encuesta sobre los hábitos alimentarios de 182 deportistas femeninas colegiadas y determinaron que un 32% practicaban con regularidad hábitos patológicos, bien atracones seguidos por vómito provocado por lo menos dos veces por semana, bien uso habitual de laxantes, pastillas adelgazantes y/o diuréticos. Otra encuesta más reciente hecha con deportistas colegiados de ambos sexos dio resultados similares. De 695 deportistas encuestados, el 39,2% de las mujeres y el 14,3% de los hombres eran bulímicos, mientras que un 4,2% de las mujeres y un 1,6% de los hombres eran anoréxicos (Burkes-Miller y Black, 1988). Johnson *et al.* (1999) encuestaron a 1.445 deportistas en 11 instituciones de la primera división de la NCAA sobre la prevalencia de trastornos de la conducta alimentaria. Sus resultados parecen indicar una mejoría en la conducta alimentaria de los deportistas universitarios en comparación con estudios previos. Por ejemplo, los resultados muestran que el 10,85% (mujeres) y el 13,02% (hombres) refirieron darse atracones de comida todas las semanas o cada más tiempo. En un estudio similar, Gutgesell *et al.* (2003) encuestaron a mujeres deportistas y no deportistas sobre sus conductas y hábitos alimentarios.

Es interesante que ninguna de las mujeres no deportistas del grupo de controles informara de alguna conducta problemática, lo que sí ocurrió entre las deportistas. Poco se sabe sobre los comportamientos alimentarios patológicos entre los deportistas varones. A lo largo de su historia, la lucha libre se ha caracterizado por presentar este tipo de problema. Es de todos sabido que muchos luchadores practican habitualmente un ti-



FIGURA 5.4. Muchos deportistas se sienten obligados a responder a un modelo ideal de cuerpo.

po de entrenamiento y unos hábitos alimentarios extraños, en especial, justo antes de una competición, entre los que se incluyen el ayuno, la restricción de la ingestión de bebidas, el uso de laxantes, la provocación de vómitos y el hábito de hacer sesiones de sauna llevando un chándal de plástico. Ninguna de estas prácticas es buena; como mal menor se produce una pérdida de agua en poco tiempo, como mal mayor se puede producir alguna enfermedad grave o incluso la muerte. En el capítulo 6 y en el apéndice 4 aparecen recomendaciones específicas sobre el peso competitivo mínimo.

Recientes estudios muestran que, aunque las mujeres constituyen en torno al 10% de los casos diagnosticados de trastornos de la conducta alimentaria, los deportistas varones mostraron índices relativamente mayores de trastornos de la conducta alimentaria en comparación con hombres no deportistas, si se coteja la misma comparación entre mujeres (Hausenblas y Carron, 1999). Además, como se dijo con anterioridad, el estudio de la NCAA descubrió que el 13,02% de los hombres se daban algún atracón a la semana, frente al 10,85% de las mujeres (Johnson *et al.*, 1999). Se precisan más estudios para determinar si los deportistas varones son vulnerables a las mismas presiones que sus pares femeninas en lo que se refiere a la constitución física y la delgadez. Adicionalmente, tiene que determinarse si la baja incidencia de trastornos en la conducta alimentaria en los hombres es un reflejo exacto de la incidencia real en esta población.

Trastornos alimentarios específicos del deporte

Está bien documentado que ciertos deportes suponen un alto riesgo para los deportistas de adquirir malos hábitos alimentarios, como en la gimnasia femenina, en las carreras de fondo, el ballet, el salto de trampolín y el patinaje artístico. Todas estas actividades exigen poseer una figura musculosa y delgada. Petrie (1993b) ha encuestado recientemente a 215 gimnastas femeninas en edad escolar y determinó que más de un 60% de ellas admitían que sus hábitos alimentarios eran malos. No es sorprendente que haya pruebas de que en algunos deportes en que nunca se plantearon estos problemas estén empezando a aumentar los trastornos alimentarios. Rosen *et al.* (1986) hallaron que un porcentaje elevado de deportistas femeninas que practican hockey sobre hierba, softball, voleibol, atletismo y tenis mostraban comportamientos alimentarios patológicos. En una encuesta realizada con jóvenes nadadores de competición (entre 9 y 18 años de edad) por

Drummer *et al.* (1987) se descubrió que, de 289 mujeres, el 24,8% practicaba algún tipo de comportamiento alimentario patológico.

Distintos problemas físicos y psicológicos son propios de la anorexia y la bulimia. Thornton (1990) informa de que los deportistas anoréxicos y bulímicos corren el riesgo de padecer inflamación de esófago, erosión del esmalte dental, desequilibrios hormonales que pueden derivar en osteoporosis y **amenorrea**, y problemas renales y cardíacos relacionados con desequilibrios de los electrolitos. Además, son frecuentes otros problemas psicológicos, como depresiones y trastornos de ansiedad.

Prevención

La prevención de los trastornos alimentarios, incluidas la bulimia y la anorexia nerviosas, debe ser el objetivo de las personas que forman parte de los deportes organizados. Los entrenadores deben evitar hacer tanto énfasis en el peso y en la grasa cuando hablan con los deportistas. Hablar del peso de forma negativa, exigir un pesaje obligatorio o apartar a una persona sólo por su sobrepeso son todas ellas prácticas que no se deben seguir.

Los entrenadores y los padres tienen que estar alerta para reconocer los primeros signos de un trastorno alimentario. En el Tiempo muerto 5.2 aparece una lista general de los signos y comportamientos que son un indicio de la aparición de un trastorno alimentario. Los programas de detección de deportistas con un posible trastorno de la conducta alimentaria pueden comenzar durante la revisión física previa (RFP). El deportista puede completar un sencillo cuestionario (tabla 5.1) durante la RFP. Si un deportista obtiene una puntuación indicativa de que corre riesgo, puede ser derivado a un asesor psicológico (Koszewski, Chopak y Buxton, 1997).

Tratamiento

El tratamiento de los trastornos alimentarios puede limitarse al asesoramiento e información (cuando se diagnostica en un estadio inicial) o llegar a la hospitalización en los casos graves. Hay que recordar que en muchos casos el trastorno alimentario es un síntoma de un problema psicológico como puede ser la depresión o la ansiedad. A pesar de que los programas de tratamiento han mejorado, los expertos informan de que al menos un tercio de estos casos no responden a la terapia. Se espera que nuevas investigaciones mejorarán el pronóstico de estas personas.



TIEMPO MUERTO 5.2

Cómo identificar una conducta patológica en el control del peso

Las deportistas han llegado a grandes extremos para reducir sus reservas de grasa corporal en un intento de mejorar el rendimiento. Ha surgido un patrón de trastornos de la conducta alimentaria causado por esta situación desesperada y peligrosa para la salud. El siguiente protocolo fue desarrollado para asesorar al personal deportivo sobre la forma de identificar síntomas en deportistas con uno o más rasgos de una conducta patológica en el control del peso. Muchos de los ítems no prueban la presencia de un trastorno; sin embargo, la identificación de uno o más tal vez justifique el prestar más atención a la posible presencia de un problema.

El comentario o la observación de los siguientes signos o conductas debe despertar preocupación:

1. La deportista manifiesta repetidamente su preocupación por estar gorda cuando su peso está por debajo de la media.
2. Expresiones de miedo a estar obesa o llegar a estarlo que no remiten a medida que progresa la pérdida de peso.
3. Negativa a mantener un peso normal mínimo adecuado al deporte, edad y altura de la deportista.
4. Consumo de grandes cantidades de comida desmesuradas para el peso de la deportista.
5. Consumo clandestino o robo de comida (p. ej., presencia de muchos envoltorios de chocolatinas, alimentos, etc., en la taquilla de la deportista o por su habitación); reiterada desaparición de alimentos de la mesa de entrenamiento.
6. Patrón de consumo sustancial de alimentos, seguido de repentinas visitas al baño para volver a comer poco después.
7. Ojos inyectados en sangre, sobre todo después de ir al baño.
8. Vómitos u olor a vómito en el retrete, sumidero, ducha o papelería.
9. Grandes fluctuaciones de peso en espacios cortos de tiempo.
10. Síntomas de aturdimiento y falta de equilibrio para los que no se encuentran otras causas médicas.
11. Evidencias de consumo de píldoras adelgazantes (p. ej., oscilación entre irritabilidad y aletargamiento en espacios cortos de tiempo).
12. Síntomas de sensación de plenitud o retención de agua que no pueden atribuirse a otras causas médicas (p. ej., edema premenstrual).
13. Consumo excesivo de laxantes o presencia de cajas de laxantes en la papelería, la taquilla o la habitación de la deportista.
14. Períodos de severa restricción calórica o días repetidos de ayuno.
15. Evidencia de una excesiva actividad física sin propósito aparente (sobre todo en deportistas) y que no forma parte del régimen de entrenamiento.
16. Depresión y expresiones autodegradantes después de comer.
17. Evitación de situaciones en las que se pueda observar a la deportista comiendo (p. ej., negativa a comer con las compañeras en los viajes, buscar excusas como tener que comer antes o después que el equipo).
18. Preocupación por la conducta alimentaria de otras personas, como amigos, parientes o compañeras de equipo.
19. Ciertos cambios en el aspecto físico de la deportista (p. ej., abultamiento o dilatación justo debajo del ángulo de la mandíbula, ulceraciones o llagas en las comisuras de la boca o en la lengua, adelgazamiento o pérdida de cabello).
20. Antecedentes familiares de trastornos de la conducta alimentaria o disfunción familiar.

Si un deportista que parece tener un trastorno de la conducta alimentaria sigue una o más prácticas patológicas de control del peso, ofrecemos las siguientes recomendaciones en orden de importancia:

1. El entrenador, el preparador físico o sus ayudantes con mejor relación con el/la deportista deben organizar un encuentro privado.
2. El tono del encuentro debe ser de total apoyo. Expresa tu preocupación por el bien de esa persona y deja claro que esta preocupación trasciende al deportista y alcanza al individuo.
3. De una manera que no sea punitiva, señala al/la deportista las observaciones específicas que despertaron tu preocupación. Deja que responda.

Fuente. Rosen LW *et al.* (1986). Pathogenic weight-control behavior in female athletes. *Phys Sportsmed.* 14(1):82-83. Reproducido con autorización.

TABLA 5.1

Cuestionario sobre la conducta alimentaria desordenada**Primera parte.** ¿Con qué frecuencia la conducta alimentaria interfiere:

	Nunca	Rara vez	A veces	Con frecuencia	Siempre
La interacción diaria con compañeros y entrenadores?	1	2	3	4	5
Los pensamientos o sentimientos diarios sobre ti mismo?	1	2	3	4	5
La participación diaria en el deporte?	1	2	3	4	5

Segunda parte. ¿Con qué frecuencia te pesas o te mides?

_____ >5 veces al día	_____ una vez a la semana	_____ 1 vez cada 2 meses
_____ 3-5 veces al día	_____ 3 veces a la semana	_____ 1 vez cada 3 meses
_____ 1-3 veces al día	_____ 1 vez cada 2 semanas	_____ 1 vez al año
_____ 1 vez al día	_____ una vez al mes	_____ nunca

Tercera parte. Responde, por favor, usando la escala en relación con tu deporte.

	Nunca	Rara vez	A veces	Con frecuencia	Siempre
Se necesita perder peso para mejorar el rendimiento	1	2	3	4	5
Necesité perder peso para entrar en una categoría inferior	1	2	3	4	5
Necesité perder peso para alcanzar un ideal estético	1	2	3	4	5
El entrenador hace comentarios sobre mi peso	1	2	3	4	5
Me hacen pesarme delante de los compañeros	1	2	3	4	5
El peso de los miembros del equipo se hace público	1	2	3	4	5
Obligación de reducir el porcentaje de grasa corporal	1	2	3	4	5
Miedo a perder el puesto en el equipo si no controlo el peso	1	2	3	4	5

Preguntas de repaso

1. Define con brevedad distintas variables de personalidad descritas en este capítulo.
2. Habla sobre la relación que hay entre el concepto que un deportista tiene de sí mismo y el riesgo de sufrir una lesión deportiva.
3. Describe brevemente la relación que hay entre variables psicosociales y el riesgo de sufrir una lesión deportiva.
4. Haz una lista de varios deportes en los que los deportistas adolescentes consiguen normalmente el estatus de campeones nacionales. Habla sobre la posible relación entre este alto nivel de tensión competitiva y la psicología del deportista adolescente.
5. Habla sobre el impacto psicológico que las lesiones deportivas tienen sobre el deportista según el modelo de tensión que aparece en este capítulo.
6. Enumera las pautas recomendadas para tratar a un deportista lesionado.
7. Define anorexia y bulimia nerviosas.
8. *Verdadero o falso.* Estudios recientes descubrieron que el 70% de las personas que informaron de que tenían hábitos alimentarios patológicos pensaban que estas prácticas eran inocuas.
9. Enumera varios tipos corrientes de hábitos alimentarios patológicos que practican algunos deportistas.
10. Enumera cinco signos y/o comportamientos corrientes que puedan mostrar la existencia de un trastorno alimentario.
11. Expón las implicaciones de la depresión invernal para los deportistas competitivos.

Bibliografía

- Burkes-Miller ME, Black DR. (1988). Male and female college athletes: prevalence of anorexia nervosa and bulimia nervosa. *Athletic Training* 23(2):137-140.
- Dummer GM *et al.* (1987). Pathogenic weight-control behaviors in young competitive swimmers. *Phys Sportsmed* 15(5):75-84.
- Ermler KL, Thomas CE. (1990). Interventions for the alienating effect of injury. *Athletic Training* 25(3):269-271.
- Grandjean AC. (1991). Eating disorders: the role of the athletic trainer. *Journal of Athletic Training* 26(2):105-112.
- Gutgesell ME *et al.* (2003). Weight concerns, problem eating behaviors, and problem drinking behaviors in female collegiate athletes. *J Athl Train* 38(1):62-66.
- Hanson SJ, McCullugh P, Tonymon P. (1992). The relationship of personality characteristics, life stress, and coping resources to athletic injury. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 14:262-272.
- Hausenblas HA, Carron AV. (1999). Eating disorder indices and athletes: An integration. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 21:230-258.
- Holmes H, Rahe RH. (1967). The social readjustment rating scale. *J Psycho Res* 11:213-218.
- Johnson C, Tobin DL. (1991). The diagnosis and treatment of anorexia nervosa and bulimia among athletes. *Journal of Athletic Training* 26(2):119-128.
- Johnson C *et al.* (1999). Athletes and eating disorders: The National Collegiate Athletic Association study. *Int J Eat Disord* 26(2):179-188.
- Kasper S *et al.* (1989). Epidemiological findings of seasonal changes in mood and behavior. *Arch Gen Psychiatry* 40:823-833.
- Kelley MJ. (1990). Psychological risk factors and sports injuries. *J Sportsmed Phys Fit* 30:202-221.
- Kerr G, Fowler B. (1988). The relationship between psychological factors and sports injuries. *Sports Med* 6:127-134.
- Koszewski W, Chopak JS, Buxton BP. (1997). Risk factors for disordered eating in athletes. *Athletic Therapy Today* 2(2):7-11.
- Lamb M. (1986). Self-concept and injury frequency among female college field-hockey players. *Athletic Training* 21(3):220-224.
- Lysens R, Auweele YV, Ostyn M. (1986). The relationship between psychological factors and sports injuries. *J Sportsmed* 26:77-84.
- Nash HL. (1987). Elite child-athletes: how much does victory cost? *Phys Sportsmed* 21(4):312-314.
- Newcomer RR, Perna FM. (2003). Features of posttraumatic distress among adolescent athletes. *J Athl Train* 38(2):163-166.
- Pedersen P. (1986). The grief response and injury: A special challenge for athletes and athletic trainers. *Athletic Training* 21(4):312-314.
- Petrie TA. (1993a). Coping skills. Competitive trait anxiety, and playing status: moderating effects on the life stress-injury relationship. *Journal of Sports and Exercise Psychology* 15:261-274.
- Petrie TA. (1993b). Disordered eating in female collegiate gymnasts: prevalence and personality/attitudinal correlates. *Journal of Sports and Exercise Psychology* 15:424-436.
- Rosen LW *et al.* (1986). Pathogenic weight-control behavior in female athletes. *Phys Sportsmed*. 14(1):79-86.
- Rosen LW, *et al.* (1996). Seasonal mood disturbances in collegiate hockey players. *Journal of Athletic Training* 31(3):225-228.
- Thornton JS. (1990). Feast or famine: eating disorders in athletes. *Athletic Training* 18(4):116-122.
- Weiss MR, Troxel RK. (1986). Psychology of the injured athlete. *Athletic Training* 21(2):104-105.



Consideraciones nutricionales

IDEAS PRINCIPALES

Las investigaciones muestran que, sin importar de qué deporte se trate, la dieta del deportista desempeña un papel muy importante, si no esencial, en los resultados obtenidos, aunque, por otra parte, son muchos los entrenadores y deportistas que siguen desinformados o que tienen ideas erróneas de lo que constituye una dieta adecuada. En este capítulo se examinan las pruebas existentes sobre los conocimientos y prácticas dietéticas de entrenadores y deportistas. Se establecen cuáles son los problemas específicos y se hacen recomendaciones dietéticas sobre el consumo proteínico. Se presta especial atención a la lucha libre, que se ha visto plagada de problemas de luchadores que quieren perder peso con rapidez mediante deshidratación, y se proporciona un método sencillo para valorar la capacidad del deportista para rehidratarse adecuadamente. El capítulo termina con una breve explicación sobre nutrición y su importancia para recuperarse de una lesión.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- Healthtouch Online.
- The Gatorade Sports Science Institute.
- The U.S. Department of Agriculture.

La dieta de un deportista tiene un impacto directo en sus resultados, en su capacidad para recuperarse de los entrenamientos y de las competiciones, en su resistencia a las condiciones medioambientales extremas, en su recuperación de lesiones y, de alguna manera, en las posibilidades de sufrir lesiones. En resumen: la dieta influye en todos los aspectos de la participación deportiva y, sin embargo, las investigaciones demuestran que entrenadores y deportistas a menudo carecen de los conocimientos adecuados sobre el tema o introducen en sus programas de entrenamiento hábitos nutricionales infundados. Parr, Porte y Hodgson (1984) encuestaron a 348 entrenadores, 179 preparadores físicos y 2.977 deportistas de escuelas superiores e institutos sobre sus conocimientos y hábitos nutricionales. La mayoría de los entrenadores (61%) admitieron que carecían de formación adecuada sobre nutrición, y un 78% admitieron que carecían de los conocimientos adecuados sobre el tema. Sin embargo, la mayoría de los deportistas (68%) conocían los cuatro grupos de alimentos y un 71% declararon que los cuatro grupos formaban parte de sus dietas. No es sorprendente que quienes poseían mayores conocimientos sobre nutrición fueran los preparadores físicos, de los cuales un 73% afirmaron que habían hecho por lo menos un curso sobre el tema. Quizá lo más significativo de esta encuesta fue que los deportistas dijeron que los padres eran su primera fuente de información sobre el tema, seguidos por los anuncios de televisión y las revistas. Aunque no pueden valorarse los conocimientos nutricionales de la mayoría de los padres, con toda probabilidad se puede afirmar que padres y medios de comunicación son fuentes marginales de información general. Sossin *et al.* (1997) encuestaron a entrenadores de lucha libre en institutos sobre sus conocimientos de conceptos específicos de la nutrición como las dietas de entrenamiento, la deshidratación y la composición corporal. La puntuación de los tests mostró menos de un 60% de respuestas correctas en estos temas, lo cual respalda la idea de que estos entrenadores están poco preparados para asesorar bien a los deportistas sobre estos temas vitales. Esta conclusión queda reforzada por el hecho de que en el mismo estudio se descubrió que menos del 40% de estos mismos entrenadores habían asistido a algún seminario sobre nutrición.

Nutrientes: revisión

La siguiente sección repasa los conceptos fundamentales sobre nutrición y constituye la base del contenido del capítulo. Aunque un estudio general sobre los macronutrientes (necesarios en grandes cantidades) y micronutrientes (necesarios en pequeñas cantidades)

quede fuera del alcance de este manual, ofrecemos un breve repaso sobre las seis clases de nutrientes. Tenemos hidratos de carbono, grasas y proteínas, que conforman los macronutrientes; las vitaminas y minerales, que constituyen los micronutrientes, y finalmente, el agua.

Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono (HC) son moléculas que, mediante su metabolización, aportan energía para el ejercicio de gran intensidad. Las formas específicas de HC usadas en el cuerpo son la glucemia y el glucógeno (forma almacenable de glucosa) presente en el hígado y el músculo esquelético. Los hidratos de carbono pertenecen a tres categorías, basándonos en la complejidad de la molécula, a saber, átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, oscilando el número de átomos de carbono entre tres y siete. Las formas más simples de HC son los monosacáridos (una sola molécula), entre los que hallamos azúcares como la fructosa, la glucosa (glucemia) y la galactosa. El siguiente grupo son los disacáridos (dos moléculas monosacáridas combinadas), como la lactosa (azúcar de la leche), la sucrosa (la forma más habitual del azúcar en la alimentación) y la maltosa. Los hidratos de carbono complejos se llaman polisacáridos (de 10 a miles de monosacáridos ligados entre sí), como el glucógeno, el almidón y la celulosa.

La mayor parte de los HC dietéticos derivan de fuentes vegetales, sobre todo granos, semillas, frutas y, en menor medida, verduras. En un contexto práctico, las formas más corrientes de ingerir HC son los azúcares simples, sobre todo alimentos ricos en sucrosa como los refrescos, los caramelos y los cereales azucarados. Aunque de elevado contenido calórico, estos alimentos aportan pocos nutrientes de otro tipo, por lo que a menudo se denominan alimentos con “calorías vacías”. Una forma superior de HC son los cereales y panes integrales, y las frutas. Los HC de estos alimentos adoptan la forma de almidón, y suelen recibir el nombre de hidratos de carbono complejos. Un beneficio añadido del consumo de HC complejos es que suelen contener fibra vegetal (HC indigeribles), lo cual reduce la absorción de colesterol y es beneficioso para el tracto digestivo. Otra fuente excelente de HC son las frutas, que aportan una cantidad significativa de HC en forma de fructosa. La fructosa, un monosacárido, es mucho más dulce que la sucrosa; sin embargo, la ventaja de la fructosa estriba en que “no estimula la secreción de insulina en el páncreas” y, como resultado, “ayuda a estabilizar la glucemia y los niveles de insulina” (McArdle, Katch y Katch, 1999). Un beneficio añadido de estos alimentos es que suelen contener

gran variedad de otros nutrientes y, por tanto, ayudan a conseguir una dieta equilibrada.

El porcentaje recomendado de HC en la alimentación debe oscilar entre el 60% y el 70% del total de calorías consumidas a diario, dependiendo de la intensidad del ejercicio (McArdle, Katch y Katch, 1999). Con independencia del tipo de HC consumidos, todos aportan aproximadamente 4 kcal/gramo (una kilocaloría, a veces llamada caloría nutricional, es la energía equivalente requerida para elevar 1 °C la temperatura de 1 kg de agua). Una persona normal acumula aproximadamente de 1.500 a 2.000 kilocalorías, la mayoría de las cuales adoptan la forma de glucógeno en los músculos y el hígado, y una pequeña porción en forma de glucemia (McArdle, Katch y Katch, 1999).

■ Carga de hidratos de carbono (glucógeno)

Como se apuntó antes, la mayoría de los HC en el cuerpo se almacenan en el músculo esquelético y en el hígado en forma de glucógeno. Fisiológicamente, poder aumentar la cantidad total de glucógeno almacenado antes de una competición supone una ventaja para los deportistas. Aquellos que practican deportes aeróbicos, sobre todo si su duración supera los 60 minutos, se benefician en gran medida de un mayor nivel de glucógeno almacenado.

En esencia, el proceso de la carga de HC comprende una reducción sistemática de la ingesta de HC junto con un aumento significativo de la intensidad del ejercicio. Los primeros métodos para lograr la carga de HC tenían una naturaleza particularmente restrictiva, exigiendo múltiples días de ejercicio intenso (fase de depleción) combinados con una restricción de la ingesta de HC. Irónicamente, aunque estos protocolos a menudo producían un aumento del glucógeno almacenado, su impacto negativo superaba con frecuencia las ventajas para el rendimiento, a saber, cansancio físico intenso asociado con la fase de depleción y cambios emocionales negativos como hiperirritabilidad. Otro problema relacionado con la carga de HC es que, por cada gramo de HC almacenado, se acumulan 2,7 g de agua adicionales. Por tanto, el proceso de la carga de HC causa un aumento del peso corporal que, en deportes como el atletismo de fondo, tal vez representen un detrimento en el rendimiento.

Las versiones modificadas y menos draconianas de carga de HC han demostrado ser muy eficaces en la elevación de los niveles de glucógeno almacenado por encima de lo que se logra consumiendo una dieta rica en HC. Los estudios han verificado que un régimen correcto para la carga de HC aumenta el nivel de glucógeno almacenado desde una cifra normal de 1,7 g de glucógeno/100 g de tejido muscular hasta 4 a 5 g de glucógeno/100 g de tejido muscular (McArdle, Katch y Katch, 1999) (tabla 6.1).

TABLA 6.1

Plan dietético en dos estadios para aumentar el almacenamiento de glucógeno en los músculos

Estadio 1. Depleción

Día 1. Ejercicio agotador para consumir el glucógeno almacenado en músculos específicos
Días 2, 3 y 4. Ingesta de alimentos bajos en hidratos de carbono (elevado porcentaje de proteínas y lípidos en la dieta diaria)

Estadio 2. Carga de hidratos de carbono

Días 5, 6 y 7. Ingesta de alimentos ricos en hidratos de carbono (porcentaje normal de proteínas en la dieta diaria)

Día de competición

Continuar con una comida rica en hidratos de carbono antes de competir

* Reproducido con autorización de McArdle, Katch y Katch (1999). *Sports & Exercise Nutrition*. Philadelphia, Lippincott. Williams & Wilkins, pág. 347.

Grasas (lípidos)

Las grasas cumplen variedad de funciones en el cuerpo, como aportar energía para las contracciones musculares, aislamiento del exterior, sobre todo en forma de grasa subcutánea, y protección de los órganos vitales como los riñones y el corazón. Las grasas dietéticas son simples o complejas, dependiendo de la estructura específica de sus moléculas. Las grasas, como los HC, se componen de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno; sin embargo, la relación de hidrógeno y oxígeno es mucho mayor en las grasas. Dependiendo de su estructura molecular, las grasas adoptan forma líquida (aceites) o sólida. Las grasas simples tienen dos componentes, glicerol y ácido graso, y pueden ser saturadas o insaturadas. El término *saturadas* describe el hecho de que en esta forma todos los puntos de los enlaces en la molécula de ácido graso están ocupados por un átomo de hidrógeno. La mayoría de las fuentes dietéticas de grasas saturadas derivan de fuentes animales (es decir, ternera, cerdo, aves y productos lácteos) y por lo general son sólidas a temperatura ambiente. Las grasas insaturadas, como el término implica, se estructuran de tal forma que previenen que los átomos de hidrógeno ocupen los puntos de enlace disponibles. La mayoría de las grasas insaturadas adoptan dos formas: monoinsaturadas y poliinsaturadas. Las moléculas



Los preparadores físicos se sinceran

“Cuando un deportista comienza a desarrollar un programa de entrenamiento, es necesario que la nutrición y la dieta formen parte integral de este programa. La dieta correcta de cada deportista y persona es única. Es importante que los deportistas incluyan hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales en su alimentación, además de agua. Los deportistas deben consultar a su preparador físico y al dietista del equipo para que les ayuden a planificar una alimentación correcta. Los deportistas tienen distintas necesidades calóricas debido al mayor gasto de energías en comparación con personas sedentarias. Los preparadores físicos deben tener estos conocimientos para aconsejar correctamente a los deportistas. La alimentación de los deportistas es la energía que permite un buen rendimiento”.

Karen Lew

Karen Lew es profesora del Athletic Training Education Program de la Southeastern Louisiana University.

las de grasa monoinsaturadas contienen un único punto en la cadena de átomos de carbono en el que existe un doble enlace, lo cual impide que los átomos de hidrógeno formen enlaces en dicho punto. Las grasas poliinsaturadas cuentan con dos o más dobles enlaces y, como tales, presentan al menos dos puntos que no pueden ser ocupados por átomos de hidrógeno.

Las fuentes dietéticas de grasa, como se dijo antes, son productos animales como la ternera, el cerdo y las aves. Otras fuentes son los productos lácteos, como la leche, la mantequilla y el queso. Además, las fuentes vegetales de grasas comprenden los frutos secos y aceites vegetales como el de oliva, maíz y soja. El porcentaje recomendado de grasas en la alimentación debe ser el 30% o menos de las calorías consumidas a diario (McArdle, Katch y Katch, 1999). Se recomienda que la mayoría de las grasas consumidas sean insaturadas para evitar los problemas atribuidos al consumo excesivo de grasas saturadas y relacionados con enfermedades cardiovasculares. Con independencia del tipo de grasa consumida, todas las formas aportan aproximadamente 9 kcal por gramo. La cantidad de energía en la grasa corporal es muy superior a la que disponemos en forma de HC. Sirva este ejemplo: la energía disponible en una persona de 70 kg con un 18% de grasa corporal estriba en torno a 113.400 kcal ($70 \text{ kg} \times 0,18 = 12,6 \text{ kg de grasa}$; $12,6 \times 1.000 = 12.600 \text{ g de grasa}$; $12.600 \times 9 \text{ kcal} = 113.400$).

Proteínas

Al igual que con los hidratos de carbono y las grasas, las proteínas también contienen átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en sus moléculas; sin embargo,

las proteínas también presentan nitrógeno y, por tanto, sus moléculas son únicas en comparación con otros nutrientes. Las moléculas de proteínas se ensamblan combinando aminoácidos que, mediante enlaces péptidos, forman moléculas grandes y complejas. Hay 20 aminoácidos específicos en el cuerpo que producen los miles de proteínas necesarias para la vida. La mayoría de las proteínas del cuerpo se encuentran en el tejido muscular y conjuntivo. Las proteínas también se hallan en los líquidos corporales y en la sangre mediante miles de enzimas y estructuras diferentes relacionadas con la coagulación de la sangre, como la fibrina y el fibrinógeno. Además, las proteínas musculares se emplean como fuente de energía durante el ejercicio prolongado, produciendo hasta el 10-15% de la energía necesaria para la actividad. Los estudios sugieren que un régimen de ejercicio aeróbico regular mejora la capacidad del cuerpo para generar energía a partir del metabolismo de las proteínas (Sumida y Donovan, 1995).

El cuerpo metaboliza proteínas a partir de los aminoácidos que aportan las proteínas de la dieta. De los 20 aminoácidos requeridos para producir las proteínas del cuerpo, nueve no pueden sintetizarse en el cuerpo y, por tanto, deben consumirse en la dieta. Estos ocho aminoácidos se llaman “esenciales” porque deben estar presentes en la alimentación. Son isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Las mejores fuentes dietéticas de aminoácidos esenciales son los huevos, carnes y productos lácteos, y se llaman proteínas completas. Son proteínas incompletas las que carecen de uno o más aminoácidos esenciales, o su cantidad es insuficiente. Es el caso de las legumbres y los cereales. Los deportistas vegetarianos deben tener cuidado de consumir alimentos en una combinación correcta para aportar todos los aminoáci-

dos esenciales. Una solución al problema de tales deportistas es incluir huevos (ovovegetarianos), productos lácteos (lactovegetarianos) o ambos para asegurar un aporte adecuado de aminoácidos esenciales.

■ Suplementación de proteínas

Como las proteínas dietéticas se asocian con la formación de masa muscular, muchos deportistas sienten curiosidad por los beneficios de un consumo adicional de proteínas aparte de las que aporta la alimentación. Existen al menos dos problemas asociados con el consumo de proteínas adicionales. En primer lugar, muchas de las fuentes de proteínas dietéticas también contienen grandes cantidades de grasas saturadas, como el buey y el cerdo. El segundo problema es que en ciertos casos el cuerpo no consigue eliminar con eficacia los subproductos de la excesiva catalización de proteínas y, por tanto, órganos como el hígado y los riñones trabajan en exceso.

En la actualidad existe un amplio mercado de suplementos proteínicos, a menudo vendidos en tiendas de dietética, cadenas de alimentación y tiendas de deportes, o por correo e Internet. En su mayoría son productos derivados que se procesan y transforman en polvo que luego se mezcla con agua u otro líquido y se consumen oralmente. Por desgracia, como estos productos se comercializan como suplementos alimenticios, su pureza no es controlada por la Food and Drug Administration. Además, muchos de ellos son muy caros, a menudo superando el coste de fuentes más corrientes de proteínas, como la carne y los productos lácteos.

Por desgracia, no hay investigaciones científicas que respalden la idea de que la suplementación con proteínas potencie el desarrollo muscular. En la actualidad, los estudios disponibles señalan que los deportistas implicados en entrenamientos intensos, sobre todo de la fuerza, necesitan consumir entre 1,2 y 1,8 g de proteínas por cada kilogramo de peso corporal (McArdle, Katch y Katch, 1999). En un contexto práctico, la necesidad de proteínas para un deportista de 60 kg oscilaría entre 72 g y 108 g diarios. Una ración de 227 g de salmón a la plancha aporta aproximadamente 62 g de proteínas; 227 g de solomillo magro aportan unos 65 g de proteínas y 227 g de pechuga de pollo sin piel, un poco más de 70 g de proteínas. Se ve que es fácil cubrir los requisitos proteicos diarios de un deportista sometido a un entrenamiento intenso sin necesidad de tomar suplementos adicionales.

Vitaminas

Las vitaminas son sustancias químicas que el cuerpo necesita en cantidades relativamente pequeñas y, por tanto, se clasifican como micronutrientes. Sin embar-

go, no debe pensarse con esto que las vitaminas tienen poca importancia nutricional. Al contrario, el consumo de cantidades adecuadas de vitaminas es esencial para la salud y el rendimiento. Las vitaminas cumplen muchas funciones en el cuerpo, sobre todo ayudan a regular reacciones bioquímicas como el metabolismo energético y la generación celular e histica, además de actuar como antioxidantes (los antioxidantes protegen estructuras como las membranas celulares de los efectos dañinos de los radicales libres que se liberan durante el ejercicio vigoroso). Las vitaminas no tienen contenido calórico y, en sí, no aportan energía directamente para la contracción de los músculos.

Hasta la fecha se han identificado 13 vitaminas específicas que se dividen en dos grupos: hidrosolubles y liposolubles. Las hidrosolubles comprenden las vitaminas C (ácido ascórbico) y las vitaminas B (B₁, B₂, B₆, B₁₂, niacina, ácido fólico, biotina y ácido pantoténico). Las vitaminas hidrosolubles, con la excepción de la vitamina B₁₂, no se almacenan en el cuerpo, y, cuando su cantidad es excesiva, se excretan a través de los riñones y la orina. Las vitaminas liposolubles son A, D, E y K, y debido a su solubilidad, se almacenan en los tejidos adiposos del cuerpo. De hecho, el consumo excesivo de vitaminas liposolubles por encima de lo recomendado (RDR) puede provocar una reacción tóxica a la vitamina almacenada.

No hay evidencias de que el consumo de una vitamina en cantidades por encima del nivel recomendado logre ningún tipo de mejora en el rendimiento. Los deportistas que siguen una dieta equilibrada suelen consumir cantidades adecuadas de vitaminas en la comida y bebida. En el caso de deportistas que sigan una dieta menos que ideal, se recomienda un suplemento diario de multivitaminas que cubra la RDR de todas las vitaminas necesarias. No hay evidencias de que las vitaminas comercializadas como orgánicas o naturales supongan más beneficios que las creadas sintéticamente y que a menudo se venden a menor precio. Para que sean eficaces, las vitaminas deben tomarse después de las comidas para potenciar la absorción, ya que se comportan mejor en presencia de otros nutrientes (Clark, 1997).

Minerales

Los minerales son elementos que deben consumirse con regularidad para garantizar el normal funcionamiento del cuerpo. Un típico suplemento sin receta médica de vitaminas y minerales suele incorporar todos los minerales que aparecen en la tabla 6.2.

El mineral mejor conocido es el calcio, que se asocia metabólicamente con la salud de dientes y huesos. Es el mineral más prevalente en el cuerpo y se obtiene

TABLA 6.2

Principales minerales y oligoelementos**Minerales principales (100 mg diarios mínimo)**

Calcio
Cloruro
Magnesio
Fósforo
Potasio
Sodio
Azufre

Oligoelementos (menos de 15 mg diarios)

Boro
Cinc
Cromo
Cobre
Flúor
Yodo
Hierro
Manganeso
Molibdeno
Níquel
Estaño
Selenio
Silicio
Vanadio

fácilmente en la comida al consumir productos lácteos u otros alimentos/bebidas con adición de calcio. Como en el caso de las vitaminas, no hay evidencias científicas de que el consumo excesivo de minerales por encima de la RDR suponga ninguna ventaja para el rendimiento. Además, una dieta bien equilibrada aporta todos los minerales dietéticos necesarios. No obstante, las evidencias sugieren que algunos deportistas no siguen una dieta bien equilibrada y que, por tanto, deben incluir a diario un suplemento de vitaminas y minerales en la alimentación. Debe subrayarse que este suplemento debe aportar sólo la RDR de cada nutriente y no ser un producto que contenga megadosis de nutrientes.

Las evidencias científicas sugieren que algunos grupos de deportistas tal vez corran más riesgo de sufrir un déficit de calcio (Deuster *et al.*, 1986; Moffatt, 1984). Se ha descubierto que las deportistas que practican deportes aeróbicos de carrera, así como las gimnastas, consumen muy poco calcio. Esto supone un riesgo de insuficiente desarrollo óseo y puede contribuir a que padezcan osteoporosis en la madurez. En estos grupos de alto riesgo, la suplementación con calcio es obligatoria. Una vez más, es importante recalcar que los suplementos deben cubrir la RDR, ya que un consumo excesivo de calcio puede derivar en otros pro-

**¿Y SI...?**

Una gimnasta en el instituto te pide que le hagas recomendaciones sobre su alimentación para entrenar. ¿Qué le sugerirías que consumiera a diario para mantenerse competitiva?

blemas. La dosis diaria recomendada para las mujeres adolescentes es 1.500 mg.

Agua

No existe ningún debate en la comunidad médica deportiva sobre la importancia del agua, no sólo para el rendimiento sino para la supervivencia. El agua desempeña miles de funciones en el cuerpo, porque su molécula es necesaria para las funciones celulares, la regulación térmica y la eliminación de productos de desecho. El agua se almacena en el cuerpo en dos puntos generales. Son los líquidos extracelulares (por lo general llamados "líquido intersticial") y los líquidos intracelulares. Continuamente perdemos agua en las funciones normales del cuerpo, como la respiración, la eliminación de productos de desecho y la sudoración.

En reposo, un adulto necesita aproximadamente 2,5 l de agua diarios. En condiciones de ejercicio duro, sobre todo con mucho calor, la necesidad de agua puede aumentar a 5-10 l diarios (McArdle, Katch y Katch, 1999). Durante el ejercicio se pierde mucha agua para eliminar el calor metabólico. El sistema circulatorio transporta ese exceso de calor en la sangre hasta la piel, donde, junto con las glándulas sudoríparas del cuerpo, se elimina por medio de la evaporación. El proceso de evaporación del sudor presente en la superficie de la piel puede generar una pérdida de agua a la hora de 2 l o más por cada hora de ejercicio. Este líquido tiene que remplazarse o puede haber consecuencias graves, incluso potencialmente mortales. El proceso de control de la temperatura central del cuerpo durante el ejercicio se llama termorregulación y se expone con detalle en el capítulo 18.

Hábitos dietéticos de los deportistas: resultados de los estudios

La poca información de que disponemos indica que muchos deportistas, en muy distintos deportes, no

han integrado en sus dietas de entrenamiento unos principios nutricionales seguros. Eck *et al.* (1988) encuestaron a 43 jugadores universitarios de fútbol americano y descubrieron que la distribución dietética de hidratos de carbono, proteínas y grasa no coincidía con las recomendaciones generales. Por término medio, en cada equipo se consumían un 34,7% de hidratos de carbono, un 17% de proteínas y un 48,2% de grasas. Estos porcentajes difieren de los que recomiendan los expertos y que aconsejan entre un 45 y un 70% de hidratos de carbono, entre un 12 y un 15% de proteínas y un 20% de grasas (Coyle, 1988; Nelson, 1989). Es interesante advertir que, en una encuesta hecha en su mayoría a entrenadores de fútbol americano, muchos de ellos (un 51%) defendían una dieta constituida por un 45% de hidratos de carbono, un 45% de proteínas y un 10% de grasas (Bentivegna, Kelley y Lalenak, 1979). Los hallazgos de estos estudios muestran que jugadores y entrenadores de fútbol americano mantienen el mito de que para tener éxito hay que consumir muchas proteínas. Según un estudio realizado por Eck *et al.* (1988), los elevados niveles de grasa consumida por los jugadores indican que estaban consumiendo un alto porcentaje de carne roja y otras fuentes proteínicas ricas en grasas. Estas prácticas dietéticas provocan numerosos problemas cardiovasculares, incluidas arteriosclerosis y cardiopatías. Es algo más que una coincidencia que las expectativas de vida de un jugador de fútbol americano de la NFL sea de 52-55 años (Nelson, 1989).

A medida que se incrementa el número de mujeres que participan en deportes organizados, aumenta la preocupación sobre las consideraciones nutricionales especiales para las mujeres deportistas. Perron y Endres (1985) estudiaron los hábitos nutricionales de 31 jugadoras de voleibol de una escuela superior y hallaron que el 75% de ellas no alcanzaban la ración diaria recomendada (RDR) de calorías, calcio y hierro. No sorprende que el 81% de estas jugadoras se mostraran preocupadas por su peso; quizá su bajo consumo calórico formaba parte de un intento de perder peso. Moffatt (1984) encuestó a 13 gimnastas femeninas de escuelas superiores que competían en niveles avanzados sobre sus hábitos dietéticos. La media de grasa corporal de estas gimnastas era de 13,1%, aunque nueve de las trece chicas consumían menos calorías de las recomendadas. Dado que la gimnasia es un deporte en el que se exagera el hecho de estar delgado, no sorprende que el consumo calórico de la mayoría de estas chicas sea deficiente. Sus dietas también eran pobres (por debajo de la RDR) en vitaminas B-6, ácido fólico, hierro, calcio, cinc y magnesio.

Se han examinado los datos que se poseen sobre los hábitos nutricionales de corredores de cross de escuelas superiores; los resultados fueron similares a los de otros estudios (Uppgrove y Achterberg, 1990). Resul-

ta irónico que en un deporte en que una dieta rica en hidratos de carbono es importante para ganar, los corredores conozcan muy poco sobre la importancia de este nutriente esencial. Además, también admitieron que sus entrenadores eran la fuente preferida de información nutricional. Esto es muy preocupante si consideramos que muchos entrenadores están mal preparados para dar consejos sobre nutrición. Deuster *et al.* (1986) estudiaron los hábitos dietéticos de un grupo de 51 corredoras de máximo nivel y descubrieron que su consumo de proteínas, grasas e hidratos de carbono era del 13%, 32% y 55%, respectivamente. Estos porcentajes muestran una dieta algo alta en grasas y baja en hidratos de carbono. Incluso siendo dietas con alto contenido en grasas, su contenido calórico era demasiado bajo. En efecto, dichas mujeres se estaban entrenando y corriendo mientras seguían una dieta que no les proporcionaba el adecuado número de calorías para realizar esa actividad. Análisis posteriores revelaron que aunque muchas corredoras tomaban algún tipo de suplemento de hierro, el 43% tenían un consumo de hierro inferior a la RDR para adultos, que es de 18 mg. En general, los científicos del deporte creen que los deportistas que practican deportes de resistencia tienen deficiencias de hierro (Pattini y Schena, 1990). Se especula con la posibilidad de que el hierro se pierda en la sudoración, por hemorragias gastrointestinales o por una destrucción excesiva de hematíes (**hemólisis**) en los vasos sanguíneos. Las mujeres corren un riesgo especial, debido a que con la menstruación aumenta la pérdida regular de sangre. Durante la menstruación las deportistas pueden perder hasta 2 mg de hierro al día. Esta pérdida puede paliarse mediante un ajuste dietético de alimentos ricos en hierro como carne o cereales enriquecidos. Un método conveniente de suplementación es tomar una pastilla con vitaminas y minerales. Existen muchos productos que se compran sin receta y que proporcionan la RDR de hierro adecuada para adultos.

Perron y Endres (1985) investigaron los hábitos nutricionales de 31 jugadoras de voleibol en un instituto. El 70% de ellas no cubrían la ración diaria recomendada (RDR) en aspectos como la energía (total de calorías), el calcio y el hierro. No sorprende que el 81% de estas deportistas hablaran de su preocupación por el peso; tal vez su baja ingesta calórica forme parte de sus intentos por adelgazar.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de las investigaciones sobre el comportamiento nutricional de los deportistas, se pueden extraer varias conclusiones importantes sobre las prácticas dietéticas de los deportistas:

1. Muchos deportistas no consumen las proporciones adecuadas de proteínas, hidratos de carbono y grasas. La comunidad científica del mundo del deporte afirma cada vez más que los deportistas adolescentes necesitan más de 1,5-2 mg de proteínas diarias por kilogramo de peso corporal. Por ejemplo, para calcular el consumo proteínico diario recomendado para una gimnasta que pesa 38,64 kg hay que hacer las siguientes operaciones:

Peso corporal en kilogramos = 38,64
 (85 libras/2,2 libras por kilogramo)
 38,64 kilogramos x 1,5 gramos de proteínas
 = 57,95 gramos diarios de proteínas

Una pechuga de pollo de 226 g proporciona esta cantidad de proteínas.

2. Muchos jugadores de fútbol americano siguen dietas de alto contenido en grasas y proteínas (fig. 6.1).



FIGURA 6.1. Algunas carnes rojas contienen cantidades excesivas de grasa.

3. Los deportistas que practican deportes en que se hace hincapié en la delgadez y en un bajo nivel de grasas suelen seguir dietas muy bajas en calorías.



¿Y SI...?

Te piden que hables a los padres de luchadores en edad de instituto sobre el tema de las técnicas eficaces para perder peso. ¿Qué recomendaciones específicas harías a los padres sobre los hábitos dietéticos de sus hijos?

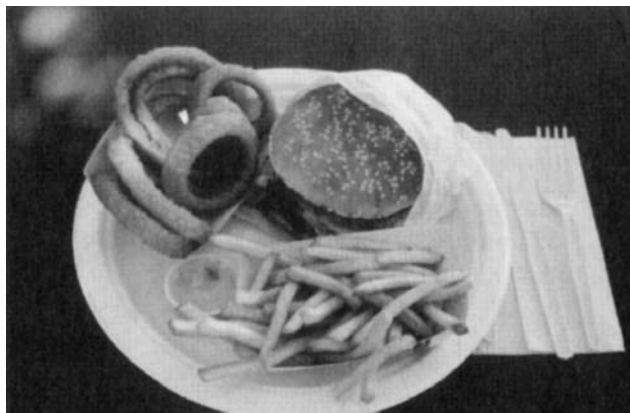


FIGURA 6.2. La comida basura es una solución cómoda, pero carece del contenido nutritivo necesario.

4. Los deportistas suelen consumir demasiadas calorías procedentes de comida basura (fig. 6.2).
5. La mayoría de las dietas de los deportistas carecen de la cantidad suficiente, por lo menos, de algunos minerales importantes, como calcio, hierro y cinc.

Lucha libre: consideraciones especiales

A pesar de los esfuerzos redoblados de los organismos sancionadores, los árbitros, padres e incluso de muchos deportistas, la lucha libre sigue sufriendo el problema de una práctica poco sana consistente en adelgazar con rapidez. La lucha libre es uno de los pocos deportes en que los deportistas compiten por categorías de peso. No obstante, en un intento de obtener ventaja, muchos luchadores pierden kilogramos con rapidez para competir en categorías inferiores. Por desgracia, la única forma de perder peso con rapidez, aparte de la extirpación quirúrgica de tejido, es mediante **deshidratación**. El agua pesa 1 kg por cada 1,19 kg y, por tanto, un deportista puede reducir significativamente su peso reduciendo el contenido de agua de su cuerpo. Se sabe que los luchadores emplean muchos y variados métodos para perder peso con rapidez, como la restricción de la ingesta de líquidos, el consumo de laxantes y diuréticos, la sudoración inducida artificialmente e incluso la inanición. No existe una prueba definitiva de que con estas tácticas se logre ninguna ventaja, y son muchas las razones para no incurrir en semejante conducta. Los efectos a corto plazo de incurrir repetidas veces en la pérdida rápida y extrema de peso son: pérdida de fuerza, aumento de la viscosidad de la sangre, formación de trombos, problemas hepáticos y de riñón, pancreatitis (el páncreas produce insulina) y úlceras (Nelson, 1989; Williams, 1992). Los efectos a lar-

go plazo se desconocen por ahora; sin embargo, la comunidad científica especula que estas técnicas tal vez interfieran en el crecimiento y desarrollo normales de los deportistas adolescentes.

En un esfuerzo por reducir la posibilidad de que los luchadores de instituto sigan prácticas poco sanas para adelgazar ("recortar el peso"), el Estado de Wisconsin instauró el Wrestling Minimum Weight Project (WMWP) en 1989 (Oppliger *et al.*, 1995). Este proyecto comprendía el establecimiento de unos criterios sobre la composición corporal y la pérdida mínima de peso. Dichos criterios exigieron a todos los participantes un mínimo de grasa corporal del 7%, y un máximo de 1,5 kg de pérdida de peso por semana. Un cuerpo de voluntarios brindaron amplios conocimientos sobre nutrición a entrenadores de aquel estado. Los resultados del programa han sido positivos para el 95% de los entrenadores, y la práctica de la lucha libre también ha aumentado en Wisconsin. Como resultado del WMWP, que se inició en la temporada 1996-1997, la National Federation of State High School Associations (NFHS) ha modificado la regla 1-3-1 de la lucha libre para incluir el siguiente texto: "Sería ideal el programa que contara con un profesional médico que ayudase a establecer un peso mínimo mediante la comprobación del peso corporal y la hidratación. El porcentaje de grasa corporal mínima recomendada no debería ser inferior al 7%." (NFHS, 1996). Además, el American College of Sports Medicine (ACSM, 1976) ha publicado su postura sobre la pérdida de peso en la lucha libre competitiva (véase el apéndice 4).

¿Qué puede hacer el entrenador?

Las investigaciones muestran que muchos deportistas consideran al entrenador responsable de facilitarles pautas adecuadas para llevar una dieta adecuada (Ungrove y Achterberg, 1990). Desafortunadamente, la mayoría de los entrenadores carecen de cualquier formación sobre nutrición, por lo que las personas que quieran hacerse entrenadores deben hacer por lo menos un curso sobre nutrición básica en su programa académico. Los entrenadores que se especialicen en educación física o la cursen como asignatura secundaria con toda probabilidad tendrán que seguir un curso sobre nutrición. Lo mismo sucede en el caso de las personas que quieren obtener un título inferior de entrenador. Otra opción es asistir a encuentros de trabajo, a conferencias y a programas formativos sobre temas de nutrición. También es una excelente fuente de información suscribirse a una revista especializada para entrenadores o sobre deporte. Además, hay muchos libros excelentes en el mercado sobre nutrición depor-

tiva. Por otra parte, los dietistas son gente muy preparada para proporcionar información sobre nutrición deportiva.

Otra opción para los entrenadores que viven cerca de una universidad es contactar con un miembro de la institución de la plantilla médica deportiva. En general, se contactará con un preparador físico.

Los entrenadores deben animar o incluso obligar a los deportistas a llevar un registro diario de lo que comen y beben. Dicha información se puede combinar con el entrenamiento diario. Los entrenadores deben revisar de forma periódica qué comen sus deportistas y hacer recomendaciones que partan de unos principios nutricionales seguros. Este registro no tiene por qué ser complejo o muy detallado. Los deportistas sólo tienen que anotar el contenido y la cantidad aproximada de lo que comen y beben en cada comida. La mayoría de los productos empaquetados proporcionan información sobre el contenido nutricional del producto. Con la práctica, es relativamente simple determinar si un deportista consume nutrientes en la cantidad correcta. Cuando se trabaja con niños, los entrenadores tienen que explicar a los padres las necesidades nutricionales de los chicos.

La página web del United States Department of Agriculture's (USDA) Nutrient Data Laboratory ofrece mucha información nutricional. Esta página incluye una larga lista con los nutrientes de cientos de alimentos. Esta información es útil para la toma de decisiones sobre la elección de alimentos. Otra página web útil es la del USDA Center for Nutrition Policy and Promotion, pues permite un análisis dietético *on-line*. Después de registrarse e introducir la información dietética necesaria, se genera una evaluación nutricional detallada. Como este análisis se completa *on-line*, los deportistas deberían completarlo en casa, si es posible con la ayuda de los padres. Poco bien se obtiene de ofrecer información a un deportista si sus padres desinformados son quienes controlan su alimentación.

Pautas dietéticas para deportistas

Dieta diaria

Aunque cada deporte y cada deportista tienen unas necesidades y preferencias nutricionales específicas, se pueden hacer algunas recomendaciones generales partiendo de los conocimientos corrientes. Hay que observar, sin embargo, que (como un programa de acondicionamiento) la dieta del deportista debe adaptarse a las necesidades individuales. Una gimnasta puede necesitar controlar su composición cor-

poral con unos parámetros muy estrictos; un *line-man* de fútbol americano puede querer ganar algo de masa corporal adicional. De esta forma, el programa nutricional puede basarse en las características físicas del deportista y en las demandas individuales del deporte.

Según Brotherhood (1984), todos los programas nutricionales deportivos deben buscar tres metas:

1. Nutrición y desarrollo durante el entrenamiento para asegurarse de que la recuperación es adecuada entre las sesiones de entrenamiento.
2. Preparación previa a la competición.
3. Nutrición durante la competición.

Hay que enseñar a los deportistas a seleccionar la comida adecuada para mantener unas proporciones correctas de hidratos de carbono, grasas y proteínas. Los especialistas deportivos recomiendan que entre un 10% y un 15% de las calorías diarias procedan de proteínas, un 30% de grasas y el resto de hidratos de carbono. Lo mejor es seguir estas recomendaciones de la forma más sencilla posible, ya que la mayoría de las comidas contienen importantes cantidades de hidratos de carbono. Es importante que los deportistas entiendan que muchas fuentes proteínicas contienen importantes cantidades de grasa, por lo que estos alimentos deben ser consumidos con menor frecuencia que los hidratos de carbono. La mayoría de los expertos están de acuerdo en que incluso los deportistas muy activos necesitan sólo entre 1,5 y 2 gramos de proteínas diarias por cada kilogramo de peso corporal. Esto significa que un jugador de fútbol americano que pesa 88,6 kg necesita consumir un máximo de 177 gramos de proteínas al día. Esta cantidad se alcanza si se consumen:

4 tazas de leche	32 gramos
255 gramos de ternera magra	72 gramos
4 tazas de macarrones y queso	72 gramos
Total =	176 gramos

Las investigaciones muestran que muchos jugadores de fútbol americano consumen proteínas con regularidad y en exceso (Slavin, Lanners y Engstrom, 1988). Estas dietas no sólo son caras, sino que también son poco sanas. Un exceso de proteínas produce muchos productos metabólicos de desecho, especialmente nitrógeno, que puede hacer trabajar en exceso los riñones y el hígado. También se produce deshidratación cuando los riñones aumentan la producción de orina.

Si un deportista sigue una dieta equilibrada, no hay por qué preocuparse de si toma vitaminas y minerales suficientes. Se necesitan pequeñas cantida-

des de estos compuestos, y son escasas las pruebas de que los deportistas necesiten tomar vitaminas y minerales extra para mejorar sus resultados. Tal y como ya se trató anteriormente, un mineral que supone una excepción es el hierro. En los casos en que un deportista esté falto de hierro se tendrá que suplir esa deficiencia. Los deportistas que pueden tener una deficiencia de hierro y se quejan de estar siempre cansados o de que han perdido parte de su forma física o de que han empeorado sus resultados –a pesar de llevar una dieta adecuada y de hacer reposo– tienen que ser vistos por un médico. Un sencillo análisis de sangre puede despejar las dudas sobre si el problema es una deficiencia de hierro. Los investigadores recomiendan que los grupos de alto riesgo deben hacerse este análisis periódicamente para que en el caso de que tengan falta de hierro tomen las cantidades suplementarias que el médico considere necesarias (Magazanik *et al.*, 1988).

Los entrenadores deben actuar de forma conservadora cuando hagan recomendaciones dietéticas, especialmente con deportistas jóvenes. La mejor forma de hacerlo es darles unas pautas sencillas y fiables. Un buen ejemplo es usar la pirámide alimentaria (fig. 6.3). La pirámide proporciona las pautas proporcionales de cada uno de los cuatro grupos y los alimentos recomendables. Los deportistas interesados en desarrollar un régimen dietético más sofisticado deberían plantearse la práctica de un análisis dietético mediante un sistema computarizado, tal y como se ha descrito anteriormente en este capítulo. Ese análisis permitirá al deportista, al entrenador y a los padres comparar la alimentación real con la que se recomienda.

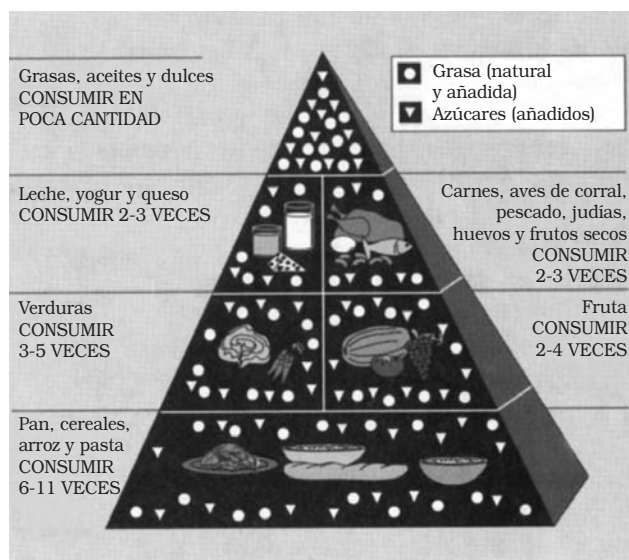


FIGURA 6.3. Pirámide alimentaria. (Fuente. U.S. Department of Agriculture/U.S. Department of Health and Human Services.)

Dietas de precompetición

Las dietas de precompetición deberían determinarse basándose en el deporte o actividad. Por regla general, se aconseja que los deportistas, con independencia del deporte, no coman inmediatamente antes de un evento. El proceso de la digestión lleva 2 a 3 horas o más; por tanto, los alimentos consumidos justo antes de un evento deportivo no aportan nada al rendimiento. Los expertos recomiendan que la dieta típica previa a la competición consista en alimentos con poca grasa y fáciles de digerir y se consuman no más tarde de 3 a 4 horas antes de la prueba deportiva (Brotherhood, 1984). Si los deportistas lo toleran, las dietas líquidas ofrecen ventajas claras sobre las comidas de precompetición más tradicionales. Los alimentos líquidos manufacturados y comercializados suelen contener un elevado porcentaje de HC para facilitar una rápida digestión y absorción. Además, contienen agua, que contribuye a que la hidratación previa a la competición sea adecuada. Se recomienda que la dieta de precompetición contenga entre 150 y 300 g de HC (3-5 g/kg de peso corporal) (McArdle, Katch y Katch, 1999). Estas pautas son especialmente importantes para deportistas de fondo. Sin embargo, los deportistas que practican deportes de potencia como el fútbol americano también se benefician de este régimen. La comida tradicional con filete y patatas justo antes del partido sólo tiene un efecto psicológico, y tal vez cause pesadez y meteorismo en algunos deportistas.

Nutrición durante la competición

En los últimos tiempos se ha prestado considerable atención a los efectos que tiene la ingestión de hidratos de carbono durante la práctica de ejercicios de larga duración. Es sabido que el cuerpo posee una capacidad limitada para almacenar glucógeno y que los deportistas pueden agotar su suministro de glucógeno almacenado en los músculos y el hígado antes de terminar una competición. Esto suele llamarse "tocar techo". Las investigaciones generales apuntan la premisa de que consumir hidratos de carbono mientras se practica un deporte de larga duración (de 1 a 3 horas con un VO_2 máximo del 70-80%) permite al tejido muscular en activo extraer energía de la glucosa (Coyle, 1988). La dosis recomendada de hidratos de carbono durante el ejercicio es 227 g de solución, que contenga una mezcla de hidratos de carbono del 5%, ingerida cada 15 minutos. En la actualidad existen muchos productos comercializados. Entrenadores y deportistas pueden preparar sus propias bebidas.

Peso y control de grasas

Los deportistas que quieren ganar o perder peso deben conocer las distintas formas con las que pueden cambiar su peso corporal. El peso corporal contiene tres elementos básicos: agua, tejido adiposo y tejido magro. El agua constituye una porción sustancial de casi todos los tejidos del cuerpo humano. Los músculos esqueléticos forman la mayor parte de los tejidos magros del cuerpo. La mayoría de la grasa se encuentra justo bajo la piel y se conoce como grasa subcutánea. El cuerpo humano ha creado un método muy eficaz para almacenar el exceso de calorías. Cuando un deportista consume diariamente más calorías de lo que su cuerpo requiere para realizar una actividad, las calorías sobrantes se transforman en grasas. Por el contrario, cuando un deportista no consume las calorías suficientes, la grasa subcutánea se metabolizará y se transformará en energía. Resulta curioso que cuando un deportista restringe mucho su consumo calórico, por ejemplo al ayunar, el cuerpo consume tejido muscular para generar energía (Williams, 1992), con lo cual, el deportista reducirá su masa de tejido magro, lo que muchas veces se traduce en peores resultados. Es importante advertir de que un volumen de tejido muscular dado pesará más que el mismo volumen de grasa. La relación de peso corporal magro/adiposo suele llamarse composición corporal. Desde un punto de vista práctico, los músculos esqueléticos constituyen la mayor parte del peso de tejido magro. Determinar el peso corporal pesándose en una báscula tiene un valor limitado. En el caso de la mayoría de los deportistas, es un tema sin importancia, porque la dieta y la actividad permiten mantener el peso corporal deseado. Éste es el caso de los deportistas cuyo consumo calórico iguala el gasto (p. ej., las necesidades metabólicas básicas equivalen a las demandas de la actividad física). Los deportistas deben pesarse todas las semanas, en torno a la misma hora del día después de haber ido al cuarto de baño. Su peso corporal no debe cambiar de una semana a otra. Es importante recordar que los deportistas pueden ganar peso justo antes de tener el periodo.

Hay deportistas que por distintas razones quieren modificar su peso. Los deportistas que necesitan un peso específico, como los luchadores, pueden intentar perder peso rápidamente para competir en categorías inferiores. Dichos deportistas deben comprender que una rápida pérdida de peso supone una deshidratación, y que una pérdida importante de agua puede tener contraindicaciones y provocar peores resultados en la competición. Los luchadores deben determinar cuál es su peso ideal durante la pretemporada para de este modo prepararse para la categoría en la que van a luchar esa temporada.

Peso competitivo mínimo

Por lo que a los deportistas masculinos se refiere, se recomienda que el tanto por ciento de grasa del peso corporal no sea inferior al 5%. El peso mínimo para competir puede calcularse dividiendo el peso magro del deportista por 0,95 (Wilmore y Costill, 1988). Para utilizar esta fórmula hay que determinar el peso corporal y el porcentaje de grasa del deportista. Aunque hay muchas formas para calcular la grasa corporal, el método más práctico consiste en la medición de los pliegues cutáneos. Sin embargo, esta técnica depende mucho de quién la aplica, por lo que el examen de la composición corporal debe ser efectuado por una persona con la formación adecuada como es el caso de un psicólogo o un preparador físico. Una vez que el porcentaje de grasa ha sido determinado, se puede calcular el **peso corporal magro (PCM)** con la siguiente fórmula:

$$\text{PCM} = \text{peso corporal total} - \text{peso de grasa}$$

Si un deportista pesa 61 kg y tiene un 14% de grasa corporal, el peso de la grasa puede determinarse multiplicando el porcentaje de grasa por el peso corporal: $14 \times 61 = 8,54$ kg. Para determinar el PCM de este deportista se resta el peso de la grasa del peso total del cuerpo: $61 - 8,54 = 52,46$ kg. Para determinar el peso mínimo para competir de este deportista hay que hacer el siguiente cálculo:

$$\text{Peso competitivo mínimo} = 52,46 / 0,946 = 55,43 \text{ kg}$$

Por lo tanto, este deportista no debe competir si su peso está por debajo de 55,43 kg. Aunque normalmente no existen unas pautas formales para las deportistas, los expertos recomiendan que sus niveles de grasa corporal no descendan por debajo de un 8-10% (Wilmore y Costill, 1988). Si empleamos la misma ecuación, una deportista que pese 52 kg y tenga un 12% de grasa corporal no podrá competir si su peso es inferior a 48 kg:

$$52 \times 12 (\% \text{ de grasa corporal}) = 6,24 \text{ kg de grasa}$$

$$52 - 6,24 \text{ kg de grasa} = 45,76 \text{ kg de PCM}$$

$$\text{Peso competitivo mínimo} = 45,76 / 0,947 = 48,32 \text{ kg}$$

Los deportistas que practican deportes como la gimnasia rítmica o el salto de trampolín, en los que se suele buscar un tipo de cuerpo ideal, pueden enfrentarse con el dilema de querer cambiar su apariencia. En primer lugar, estas actividades son actividades anaeróbicas en las que la energía necesaria se extrae de las reservas de glucógeno que hay en los músculos. Si una gimnasta desea reducir su nivel de grasa corpo-

ral, tendrá que realizar algún tipo de ejercicio aeróbico adicional a su entrenamiento gimnástico. De esta forma podrá eliminar el exceso de grasa corporal al mismo tiempo que ahorra tejido muscular, necesario para su actividad deportiva.

Cualquier deportista que muestre comportamientos alimentarios anormales o manifieste preocupaciones inusuales o injustificadas sobre su peso deberá consultar con un médico que le asesore sobre su dieta.

Nutrición y recuperación de lesiones

Es obvio que una buena nutrición es importantísima para acelerar el proceso de curación y recuperación. Aunque no hay pruebas de que la ingestión de vitaminas y minerales suplementarios acorte el tiempo de recuperación, es vital que su consumo sea el adecuado (Wilmore y Costill, 1988).

Una gran preocupación de muchos deportistas lesionados es ganar peso durante los períodos de inactividad forzada. Para algunos deportistas es difícil ajustar sus hábitos alimentarios y reducir el consumo calórico cuando no hacen deporte. Es importante que el entrenador advierta al deportista lesionado de que debe cambiar estos hábitos durante la recuperación. En el caso de algunos deportistas, éstos pueden seguir haciendo ejercicio con algún tipo de actividad alternativa. Los corredores a menudo pueden montar en una bicicleta estática o correr en una piscina para mantener su nivel aeróbico y quemar las calorías sobrantes. Los jugadores que están pasando una enfermedad infecciosa y quizá no puedan hacer ejercicio deben reducir su consumo calórico total hasta que hayan recuperado la salud.

Suplementos y ayudas ergogénicas

Los suplementos nutricionales para el deporte gozan de gran popularidad entre los deportistas de toda suerte y condición. El consumo de suplementos, en tiempos confinado básicamente a los profesionales y deportistas olímpicos, se ha convertido en una técnica popular para adquirir ventaja entre deportistas de todas las edades y categorías. Muchos entrenadores dicen a sus deportistas que, mediante el consumo de suplementos nutricionales, pueden ser más grandes, fuertes y rápidos. Eso es exactamente lo que los deportistas quieren oír, y a menudo invierten sumas significativas de dinero comprando muy variados suplementos para alcanzar el

objetivo de ser los mejores. En el caso de muchos deportistas de institutos, ser un deportista de éxito puede suponer la diferencia entre conseguir o no una beca universitaria. Los deportistas universitarios pueden querer mejorar para conseguir un contrato profesional y, posiblemente, ganar millones de dólares. Éstas son dos de las muchas razones por las que los deportistas consumen suplementos nutricionales y manifiestan su deseo de llegar a ser mejores deportistas. Antes de seguir adelante, debemos decir que no todos los suplementos consiguen que los deportistas sean más grandes, más fuertes y más rápidos. Muchos productos se venden para que los deportistas piensen que consumir una píldora o unos polvos, o beber una bebida ergogénica, mejorará su rendimiento.

Los suplementos también se llaman **ayudas ergogénicas**. Para ser ergogénicos, deben tener capacidad para aumentar la producción de trabajo de la persona que los consume. Cuando aumenta la producción de trabajo, las personas logran trabajar más tiempo y someten el cuerpo a mayor tensión continuada, lo cual aumenta su potencial (tamaño, velocidad, etc.) gracias al principio de la sobrecarga que suelen usar la mayoría de los deportistas en sus programas normales de entrenamiento.

Las ayudas ergogénicas (tabla 6.3) se dividen en dos grupos: legales e ilegales. Las ayudas ergogénicas legales son las que pueden comprarse por vía legal (al detalle, por catálogo, revistas e Internet), y con frecuencia se venden como sustancias naturales que el cuerpo necesita y utiliza a diario. Los fabricantes afirman que los deportistas necesitan estas sustancias en grandes cantidades, muy por encima de lo que adquieren por los hábitos dietéticos normales, o que no están disponibles en la alimentación normal, y son necesarias para mejorar el rendimiento. Hay miles de productos legales, desde aminoácidos (muy populares) hasta comprimidos de cinc.

Hasta finales de 2003, los suplementos legales más populares con fines ergogénicos fueron una combinación de cafeína y efedra. A comienzos de 2004, la FDA prohibió el consumo de efedra como suplemento, aunque sigue a la venta en otros países y, por tanto, puede comprarse por Internet u otros medios ilegales. La cafeína sigue considerándose una ayuda útil y segura para potenciar la energía de los deportistas. La cafeína y la efedra afectan a la forma en que el cerebro reconoce el agotamiento durante el ejercicio. Estos suplementos, por separado, anulan el reconocimiento del agotamiento por el cerebro durante el ejercicio y permiten a los deportistas seguir entrenando aunque el cerebro le esté diciendo al cuerpo que se detenga. El consumo de estos suplementos puede ser peligroso e incluso mortal cuando se combinan factores medioambientales como un calor y humedad muy elevados con un esfuerzo excesivo en el momento apropiado.

Otros suplementos que combinan la cafeína y la efedra se venden con distintos nombres. Es importante que el entrenador o el preparador físico desaconsejen el consumo de estos suplementos y el ejercicio. El consumo de estas mezclas para aumentar los niveles de energía es más evidente cuando se entrena dos veces al día, y se presupone su intervención en la muerte de algunos deportistas de primera división.

Otros suplementos conocidos que los deportistas se ven tentados a consumir son los precursores de la testosterona. La androstenodiona es famosa por el jugador de béisbol profesional Mark McGwire. La androstenodiona es un precursor de la testosterona que este deportista consumía para aumentar la masa de tejido muscular. Otro precursor de testosterona popular hoy en día entre los deportistas es la dehidroepiandrosterona (DHEA), una hormona presente en la sangre que se convierte en androstenodiona, y a su vez en testosterona (Brown *et al.*, 1999; Wallace *et al.*, 1999). Ambos suplementos se descomponen en testosterona, que el cuerpo emplea para aumentar la masa muscular. El efecto indeseable del consumo de precursores de testosterona es la reducción de la producción de esta hormona por el cuerpo. Además, la androstenodiona está prohibida por el Comité Olímpico Internacional (COI) y la NFL; la DHEA está prohibida por el COI y la NCAA. Muchos de los deportistas que consumen precursores de testosterona también consumen un inhibidor de los estrógenos, porque aumenta la eficacia de la androstenodiona. El consumo de inhibidores de los estrógenos reduce el nivel de estrógeno en el cuerpo. En las deportistas, esta reducción del estrógeno junto con el aumento del nivel general de testosterona durante un período largo de tiempo deriva en una potenciación de los rasgos masculinos.

La creatina es la ayuda ergogénica con la que más entrenadores y deportistas están familiarizados; suele consumirse para aumentar la energía y para que los deportistas puedan entrenar más tiempo. La creatina es un componente celular que convierte ADP en ATP y, por tanto, produce energía para las células. Al circular más creatina por el sistema, las células producen más energía y los deportistas pueden entrenar más tiempo. Así los deportistas aumentan su control sobre el cuerpo y producen más masa muscular. La evidencia científica sobre la eficacia de la creatina en la producción de masa muscular es equívoca. Existen muchos estudios publicados sobre la creatina cuyos resultados son contradictorios. Son muchos los deportistas que siguen el consejo de otros compañeros a la hora de decidir si consumirán creatina. Se ha demostrado que ésta es más útil para los deportistas que desarrollan tandas cortas de energía (velocistas, lanzadores de peso, etc.) que para los deportistas de fondo (futbolistas, nadadores, etc.). Los efectos indeseables asociados con la creatina son daños renales, retención de líquidos, ca-

TABLA 6.3

Ejemplos de distintas sustancias ergogénicas consumidas por deportistas

Nombre genérico y marcas	Beneficios percibidos	Potenciales efectos negativos
Androstenediona Andro Dyma-Bol 300 Tesro Gel 1-AD Duratestin MAG 10 Tribex 500 Andro 150 Poppers	Desarrollo de la masa muscular	Reducción de la producción de testosterona; prohibida por el COI y la NFL
Dehidroepiandrosterona (DHEA)	Desarrollo de la masa muscular	Prohibida por el COI y la NCAA
β-hidroxi-β-metilbutirato (HMB)	Reparación muscular	Sin determinar
Aminoácidos Pro Complex Max Pro Primo Max BCAA Stack Supreme Pure Whey Max Glutamine Glutamine Powder Glutacine GH: masticable	Desarrollo de la masa muscular	Sin determinar
Creatina Juiced Creatine Creatine Monohydrate Cell-Tech Phosphagen XT Swole-Jungle Juice	Producción de energía en los miocitos al convertir ADP en ATP	Daños renales, retención de líquidos, calambres musculares, trastornos estomacales y diarrea
Inhibidores de los estrógenos 6-OXO Tribulus Fuel Biotest M	Inhiben la actividad de los estrógenos para aumentar el desarrollo muscular (suelen tomarse junto con androstenediona)	Reduce la actividad de los estrógenos en hombres y mujeres
Gammahidroxibutirato (GHB)	Favorece el sueño profundo; se dice que mejora la liberación de la hormona del crecimiento	Sustancia ilegal; puede provocar la muerte

lambres musculares, trastornos estomacales y diarrea. La creatina se vende en muchas formas, pero la mayoría de los deportistas la toman en polvo con algún tipo de zumo de fruta. Es un suplemento caro y se compra sin receta médica. Los deportistas que se estén planteando el consumo de creatina deberían sopesar bien el consumo de este suplemento antes de hacerlo.

Los aminoácidos (incluidas las proteínas en suero) y el β -hidroxi- β -metilbutirato (HMB) se venden para reparar y generar músculo. Los aminoácidos usados con el fin de generar masa muscular no han demostrado ser eficaces para este propósito en estudios científicos.

Los suplementos de hierbas también son fáciles de comprar y consumir como ayudas ergogénicas. Algunas de las hierbas producen un efecto estimulante (ginseng, yohimbre, kava-kava, etc.) y otras son rigurosos. Los aminoácidos son hidrosolubles y, cuando se consumen en exceso, se eliminan en la orina si el cuerpo no los utiliza. Una dieta bien equilibrada aporta los aminoácidos esenciales que la mayoría necesita. Se anima a los deportistas que necesiten aminoácidos adicionales a que coman más alimentos durante los periodos de preparación física y entrenamiento para obtenerlos.

Los suplementos de hierbas también son fáciles de comprar y consumir como ayudas ergogénicas. Algunas de las hierbas producen un efecto estimulante (ginseng, yohimbre, kava-kava, etc.) y otras son rela-

jantes (manzanilla, hierba de san Juan, etc.) y reducen el estrés. Algunos deportistas no entienden que el consumo de hierbas junto con fármacos con o sin receta puede provocar una reducción de la eficacia del fármaco y la hierba, o aumentar la acción de ambos en el cuerpo.

Contrastan con los suplementos legales las sustancias ilegales, que sí suelen ser legales cuando las prescribe un médico por razones clínicas. Los suplementos más notables en esta categoría son los esteroides anabólicos, la eritropoyetina y los estimulantes. Estos productos no pueden comprarse en tiendas normales, sino por medios fuera de la ley. Los deportistas llegan a extremos insospechados para obtener y consumir estos suplementos. También llegan al extremo de ocultar el consumo de estos suplementos ilegales.

Los esteroides anabólicos son productos legales que emplean muchos médicos y veterinarios en dosis terapéuticas para ayudar a curar daños musculares, pero que los deportistas utilizan en dosis mucho mayores para aumentar la masa muscular. Consumen esteroides inyectables u orales, o ambos tipos en una práctica llamada de "apilamiento". Como los deportistas obtienen dichos suplementos por vías ilegales, las dosis en ocasiones superan 100 veces o más la dosis terapéutica. Los esteroides inyectados directamente en el músculo son más eficaces que los consumidos por vía oral, porque se libera un mayor porcentaje directamente en el músculo tras la inyección. Muchas veces los deportistas que se inyectan esteroides no cuentan con el equipo adecuado y comparten agujas y jeringuillas, lo cual es muy peligroso. La ingesta oral somete el fármaco al metabolismo de los órganos internos y se degrada en gran parte a su paso por el tracto digestivo y otros órganos. Al consumir esteroides anabólicos en grandes cantidades, los deportistas pueden dañar los órganos internos y causar cambios en la composición del cuerpo que no les ayuden en el deporte.

La eritropoyetina (EPO) es una sustancia natural que producen los riñones y estimula la proliferación de hematíes. La EPO se sintetiza en laboratorios y se emplea en pacientes con cáncer que siguen tratamientos de quimioterapia, así como en personas con enferme-

dades crónicas que necesitan elevar su nivel de glóbulos rojos. Los deportistas que practican deportes de fondo se benefician del aumento de hematíes en circulación. Los glóbulos rojos transportan oxígeno; cuanto más oxígeno pueda transportar el torrente circulatorio a las células, más tiempo pueden funcionar. Cuanto más tiempo funcionen las células, más tiempo podrá competir el deportista a gran nivel. Se sabe que han consumido este fármaco deportistas de fondo como nadadores, maratonianos, ciclistas, etc. El efecto indeseable del consumo de EPO es que los deportistas pueden llegar a consumir demasiada y contar con demasiados hematíes en circulación. Esta situación aumenta la viscosidad de la sangre y el corazón tiene que trabajar mucho más para bombear la sangre espesa por el cuerpo. Si el corazón trabaja demasiado duro durante demasiado tiempo, el deportista puede sufrir una insuficiencia cardíaca y morir.

Los deportistas también consumen estimulantes que aportan algo de energía cuando están cansados. La cafeína y la efedra se consideran estimulantes y, como se dijo previamente, son fáciles de obtener legalmente. También existen estimulantes de venta con receta médica que los deportistas pueden conseguir ilegalmente. En general, los estimulantes aportan una descarga de energía y suelen consumirse cuando se entrena dos veces al día o antes de una competición. Los estimulantes de venta con receta médica afectan al cerebro y al cuerpo de forma muy parecida a los estimulantes sin receta, ya que bloquean los mensajes de cansancio que llegan al cerebro. Así, los deportistas pueden ejercitarse por encima de su capacidad, lo cual tal vez cause problemas cardíacos.

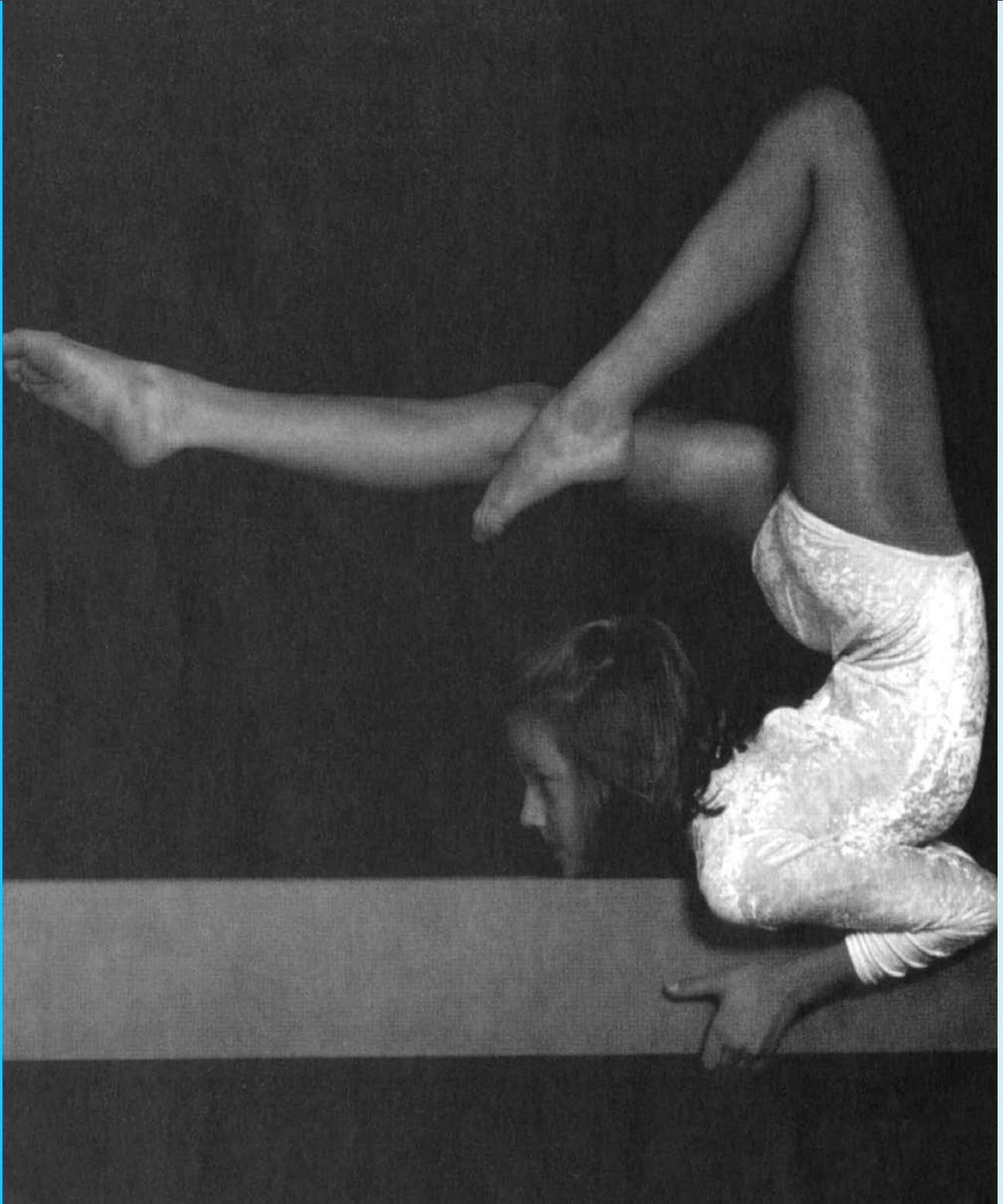
El gammahidroxibutirato (GHB) es una sustancia ilegal que a veces consumen los deportistas. Quienes venden GHB a los deportistas afirman que ayuda a llegar a la fase más profunda del sueño y que ésta dura más tiempo. Se sugiere que el sueño profundo es el ciclo durante el cual se libera la hormona del crecimiento, y así, al durar más el sueño profundo, aumenta potencialmente la capacidad de crecimiento muscular (Van Cauter *et al.*, 1997). El consumo de GHB puede ser mortal para los deportistas. Es una sustancia ilegal y debe desaconsejarse su consumo a todos los deportistas.

Preguntas de repaso

1. Describe los parecidos y diferencias entre la estructura molecular básica de los hidratos de carbono, grasas y proteínas.
2. Describe los principales problemas asociados con el consumo excesivo de proteínas dietéticas.
3. Según el capítulo y por una encuesta hecha a entrenadores, deportistas y preparadores físicos titulados por el NATABOC, ¿de qué fuentes dependen los deportistas para obtener información sobre nutrición?
4. ¿Cuál es el nivel recomendado de proteínas dietéticas para deportistas adolescentes?
5. ¿Cuál es el peso aproximado de 3,7 litros de agua?
6. Expón brevemente los efectos a largo plazo de los episodios repetidos de pérdida rápida y acusada de peso.
7. ¿Cuáles deberían ser los tres objetivos de cualquier programa de nutrición deportiva?
8. ¿Cuáles son los porcentajes recomendados de proteínas, grasas e hidratos de carbono en una dieta ideal de entrenamiento?
9. Aplicando la ecuación del capítulo, calcula los requisitos proteicos (en gramos) de un jugador de fútbol americano que pese 94 kg.
10. Repite con brevedad las cinco pautas sobre la dieta de precompetición.
11. *Verdadero o falso.* Durante los momentos de mucho esfuerzo, no es posible perder más de 0,5 a 1 litro de agua por cada hora de ejercicio.
12. Calcula la deficiencia de líquidos de un deportista que pese 2,2 kg menos después de hacer ejercicio.
13. Repasa brevemente los efectos del ayuno sobre el tejido muscular.
14. *Verdadero o falso.* Los científicos del deporte recomiendan una dieta de entrenamiento en que el 30-40% de las calorías diarias se consuman en forma de proteínas.
15. ¿Cuál es a menudo la principal preocupación nutricional de los deportistas que se recuperan de una lesión?

Bibliografía

- American College of Sports Medicine. (1976). Position statement on weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports* 8(2):xi-xiii.
- Bentivegna A, Kelley EJ, Lalenak A. (1979). Diet, fitness, and athletic performance. *Phys Sportsmed* 7(10):99-105.
- Brotherhood JR. (1984). Nutrition and sports performance. *Sports Med* 1:350-389.
- Brown GA *et al.* (1999). Effect of oral DHEA on serum testosterone and adaptations to resistance training in young men. *J Appl Physiol* 87(6):2274-2283.
- Clark N. (1997). Eating for vitamins: Do you need supplements? *Phys Sports Med* 25(7):103.
- Coyle EF. (1988). Carbohydrates and athletic performance. *Sports Science Exchange* 1(7).
- Deuster PA *et al.* (1986). Nutritional survey of highly trained women runners. *Am J Clin Nut* 44:954-962.
- Eck LH *et al.* (1988). Composition of training-table selections in a group of male university athletes. *Athletic Training*. 23(2):141-144.
- Loosli AR, Benson J. (1990). Nutritional intakes in adolescent athletes. *Pediatr Clin North Am* 37(5):1143-1152.
- Magazanik A *et al.* (1988). Iron deficiency caused by 7 weeks of intensive physical exercise. *Eur J App Phys*. 57:198-202.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. (1999). *Sports & Exercise Nutrition*. Philadelphia, Lippincott. Williams & Wilkins.
- Moffatt RJ. (1984). Dietary status of elite female high-school gymnasts: inadequacy of vitamin and mineral intake. *J Am Diet Assoc* 84(11):1361-1363.
- National Federation of State High School Associations (NFHS). (1996). *Wrestling Rules Book*. Kansas City, National Federation of State High School Associations.
- Nelson RA. (1989). Nutrition for the athlete. En: Ryan RJ, Allman FL (eds.). *Sports Medicine*. San Diego, Academic Press, 165-181.
- Oppliger RA *et al.* (1995). The Wisconsin Wrestling Minimum Weight Project: A model for weight control among high school wrestlers. *Med Sci Sports* 27(8):1220-1224.
- Parr RB, Porter MA, Hodgson SC. (1984). Nutrition knowledge and practice of coaches, trainers, and athletes. *Phys Sportsmed* 12(3):127-138.
- Pattini A, Schena F. (1990). Effects of training and iron supplementation on iron status of cross-country skiers. *J Sportsmed Phys Fit* 30: 347-353.
- Perron M, Endres J. (1985). Knowledge, attitudes, and dietary practices of female athletes. *J Am Diet Assoc* 85(5):573-576.
- Slavin JL, Lanners G, Engstrom MA. (1988). Amino acid supplements: beneficial or risky? *Phys Sportsmed* 16(3):221-224.
- Sossin K, Gizis F, Marquart LF, Sobal J. (1997). Nutrition beliefs, attitudes, and resources use of high school wrestling coaches. *Int J Sport Nutr* 7(3):219-228.
- Sumida KD, Donovan CM. (1995). Enhanced hepatic gluconeogenic capacity for selected precursors after endurance training. *J Appl Physiol* 79:1883-1888.
- Ungrove NA, Achterberg CL. (1990). The conceptual relationship between training and eating in high-school distance runners. *J Nut Educ* 23(1):18-24.
- Van Cauter E *et al.* (1997). Simultaneous stimulation of slow-wave sleep and growth hormone secretion by gamma-hydroxybutyrate in normal young men. *J Clin Invest* 100:745-749.
- Wallace MB *et al.* (1999). Effects of dehydroepiandrosterone vs. androstenedione supplementation in men. *Med Sci Sports Exerc* 31(12):1788-1792.
- Williams MH. (1992). *Nutrition for Fitness and Sport*. Dubuque, William C. Brown.
- Wilmore JH, Costill DL. (1988). *Training for Sport and Activity: The Physiological Basis of the Conditioning Process*. Dubuque, William C. Brown.



Plan de urgencias y evaluación inicial de la lesión

IDEAS PRINCIPALES

El entrenador y sus ayudantes tienen el deber legal de desarrollar y aplicar un plan de urgencias que se seguirá en el caso de que un deportista se lesione mientras hace deporte. Para que sea eficaz, el plan de urgencias debe estar cuidadosamente planificado por todas las partes implicadas, lo cual incluye a los miembros del equipo médico deportivo y los servicios médicos de urgencias. En el ámbito de los institutos, los representantes adecuados de la institución, como el director deportivo y el director del instituto, también deben participar. El plan debe ser flexible para que permita cambios en el personal o en las instalaciones. También debe incorporar ensayos periódicos que garanticen su eficaz funcionamiento cuando surja una urgencia. Se pondrán a prueba las habilidades del personal, y se documentarán al detalle el papel y responsabilidades de cada cual. Se tendrán muy en cuenta detalles como el inventario del equipo, los medios de comunicación y el transporte de urgencias. Además, el plan de urgencias debe ir más allá de los días de partido y entrenamiento y abarcar componentes del periodo fuera de temporada como los calambres en verano y, si se trata de instalaciones aisladas, la sala de pesas y de preparación física. El plan también debe abordar el tema del riesgo potencial de que surjan problemas médicos con los espectadores, el personal de banda o los árbitros. Este capítulo revisa paso a paso los componentes vitales para desarrollar un plan eficaz de urgencias. Aborda el proceso de evaluación de las lesiones en las situaciones únicas que plantea el mundo del deporte.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- Occupational Safety and Health Administration.

Tal y como ya se ha comentado en otras secciones de este libro, las lesiones deportivas son inevitables y son miles los deportistas que sufren lesiones todos los años. Elaborar un plan adecuado es esencial para asegurarse de que los deportistas lesionados recibirán unos primeros auxilios apropiados. Existen dos buenas razones para elaborar un plan de urgencias. La primera es que cualquier cosa que pueda hacerse para mejorar la asistencia médica de los deportistas debe ser una prioridad. La segunda, desde un punto de vista legal, es que no tener un plan de urgencias es motivo de pleito y suele considerarse como negligencia cuando se produce una lesión. Según Ball (1989) “no determinar correctamente una lesión ni prestar la asistencia necesaria para que no se agrave o se complique innecesariamente” se considera un delito del que el entrenador es el responsable.

Según Andersen *et al.* (2002), el plan de urgencias debe ser un documento escrito que considere los siguientes componentes:

1. Un plan de urgencias para el deporte identifica al personal cuyo deber es ejecutarlo y reseña la titulación de quienes ejecutan el plan. Los profesionales de medicina deportiva, árbitros y entrenadores deben tener conocimientos de desfibrilación eléctrica externa, reanimación cardiopulmonar, primeros auxilios y prevención de transmisión de enfermedades.
2. El plan de urgencias debe especificar el equipamiento necesario para ejecutar las tareas requeridas en caso de una emergencia. Además, el plan de urgencias debe reseñar la localización del equipo de urgencias. Por otra parte, el material disponible debe ser apropiado para el nivel de preparación del personal implicado.
3. El establecimiento de un mecanismo claro de comunicación para el personal de urgencias, y la identificación del modo de transporte para los deportistas lesionados son elementos críticos del plan de urgencias.
4. El plan de urgencias debe ser específico del lugar en que se desarrolle la actividad deportiva. En cada caso esos lugares deben contar con un plan definido de urgencias derivado de las políticas del instituto u organización sobre planes de urgencias.
5. Los planes de urgencias deben incluir los centros de urgencias a los que deben trasladarse los heridos o lesionados. Debe notificarse con antelación a dichos centros los acontecimientos deportivos. El personal de los centros de urgencias que reciban a deportistas lesionados debe contar con un plan de urgencias para esa institución u organización.
6. El plan de urgencias especifica la documentación necesaria para la ejecución y evaluación de dicho

plan. Esta documentación debe identificar la responsabilidad de las acciones emprendidas durante la urgencia, la evaluación de la respuesta ante la emergencia y la preparación del personal del instituto.

7. El plan de urgencias se debe revisar y ensayar anualmente, aunque tal vez haya que hacerlo con más frecuencia. Los resultados de estas revisiones y ensayos se documentan y determinan si el plan ha sido modificado, incluyendo en tal caso documentación que refleje dichos cambios.
8. El plan de urgencias se debe someter a revisión de la administración, así como al asesoramiento legal de la organización o institución financiera.

En el ámbito de los institutos, se recomienda que todo el personal directamente implicado en el programa deportivo tome parte en el desarrollo y ejecución del plan de urgencias. Esto afecta a entrenadores, administradores, al médico deportivo y al preparador físico (si lo hubiera), a los servicios de urgencias locales, a los preparadores físicos en período de formación (si los hubiera) y a otros miembros del personal implicados en el programa. Este personal constituye lo que se conoce como equipo de urgencias, cuyas funciones son cuatro: (1) asistencia inmediata al deportista; (2) acceder al equipamiento (de urgencias); (3) llamar al servicio médico de urgencias (SMU) (cuando la situación sea de suficiente magnitud), y (4) encaminar al SMU al escenario donde se produjo la lesión. Courson (1999) recomienda que el personal más cualificado del equipo de urgencias intervenga inicialmente al deportista lesionado. También recomienda que la persona responsable de llamar al SMU sea alguien que no sólo “mantenga la calma bajo presión” sino que también sea un buen comunicador (Courson, 1999). El plan debe ser exhaustivo, subrayando específicamente los procedimientos de actuación en entrenamientos y competiciones en casa y fuera de ella. Además, el plan de urgencias debe contemplar la posibilidad de una lesión o enfermedad repentinas en un espectador o personal de banda (Andersen *et al.*, 2002). Igualmente, debe estar por escrito para que los nuevos miembros de la plantilla puedan ejecutar el plan cuando sea necesario (Ball, 1989). El plan por escrito contiene la ubicación de los teléfonos, el número de teléfono de urgencias, direcciones del lugar de la celebración deportiva, puntos de acceso a las instalaciones y otra información crítica.

Con independencia del deporte, localización y personal disponible, hay que responder por adelantado a ciertas preguntas. Por lo que al servicio médico de urgencias se refiere, es importante iniciar las diligencias necesarias para que haya personal de urgencias en cualquier acontecimiento deportivo siempre que sea posible (fig. 7.1). Además, entrenadores y plantilla de-



FIGURA 7.1. Es importante tomar las medidas necesarias para que, siempre que sea posible, haya un SMU presente en cualquier actividad deportiva.

ben saber dónde está aparcada la ambulancia, la ruta de acceso al área de juego y la ubicación de las llaves de las puertas y verjas que puedan suponer una barrera para el personal de urgencias. Si no está presente personal de urgencias, todos los miembros de la plantilla deben saber el número de teléfono de urgencias y la localización del teléfono más cercano. Dada la disponibilidad tecnológica, es prudente que todos los miembros de la plantilla lleven teléfono móvil (asegurándose de que las baterías están cargadas y se revisan con regularidad), con los números de urgencias en la memoria del teléfono, en todo momento durante entrenamientos y partidos o competiciones. De este modo, no se pierde un tiempo valioso buscando un teléfono en caso de una urgencia que requiera presencia médica. Debe decidirse con antelación quién recibirá al personal de urgencias y quién se quedará con el deportista lesionado. En un terreno de juego, los entrenadores deben plantearse con antelación qué tipo de señal emplearán para avisar al personal de urgencias y que acuda al campo a prestar sus servicios (Harris, 1988).

Preguntas y consideraciones importantes

Nowlan *et al.* (1996) recomiendan los siguientes elementos importantes en todo plan de urgencias:

1. Teléfonos.
 - Ubicación/acceso en todo momento.
 - Números de urgencias.
 - ¿Quién hace la llamada?
2. Puertas/accesos.
 - ¿Cuáles emplear?
 - ¿Quién tiene las llaves?

- ¿Qué vehículos de urgencias tienen fácil acceso?
- ¿Quién guiará los vehículos de urgencias hasta el escenario?

3. Suministros de urgencias.

- Localización.
- Parte responsable.
- Procedimientos de uso.

4. Valoración de la urgencia/asistencia.

- Papel de cada persona.

El plan de urgencias debe ensayarse periódicamente para garantizar que funcionará bien y eficazmente. Los cambios de plantilla, instalaciones, horarios de juego, SMU y temporada de juego pueden afectar a la eficacia del plan. Es responsabilidad de toda persona implicada en los programas deportivos ofrecer adecuada asistencia médica cuando surja la necesidad.

Adiestramiento en primeros auxilios

Debería ser evidente que todo personal implicado en programas de deportes organizados debe contar con titulación de primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar (RCP). Los recientes avances en desfibriladores eléctricos externos (DEE) han hecho posible que pueda disponerse de este material en institutos. Los miembros del equipo médico deportivo deben saber usar el DEE. Distintas corporaciones ofrecen cursos de primeros auxilios, RCP y DEE en todo el país, como el National Safety Council y la American Heart Association. Se recomienda encarecidamente que todo el personal asista a cursos cada 3 años o con más frecuencia, para mantener un nivel adecuado de destreza en primeros auxilios. Debe haber ensayos periódicos para verificar la eficacia del plan de urgencias. La destreza en RCP se pierde con rapidez y debe revisarse con regularidad (fig. 7.2).

Procedimientos para la evaluación de una lesión

La responsabilidad del entrenador

El tratamiento inmediato de una lesión aguda plantea al entrenador un desafío poco probable en otras profesiones afines. La asistencia inmediata es vital para determinar la localización y gravedad de la lesión. Es importante recordar que las lesiones deportivas suelen

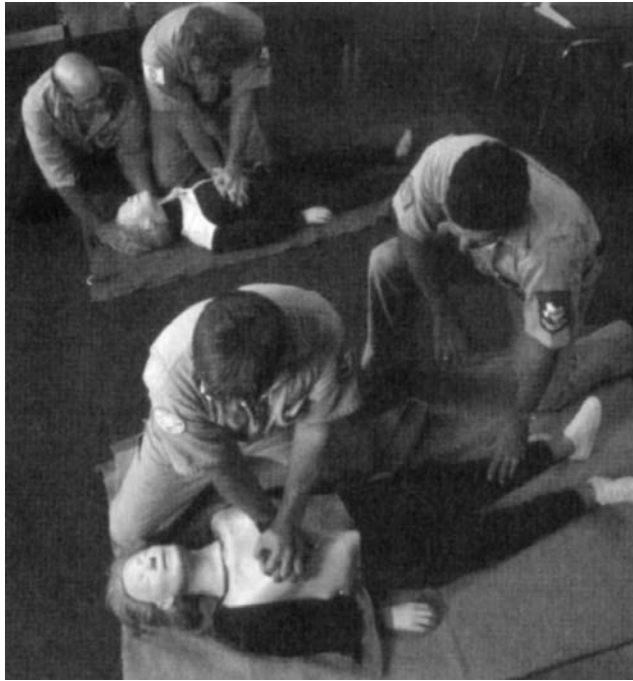


FIGURA 7.2. Entrenamiento en la asistencia con RCP.

producirse en la confusión de un partido o entrenamiento. Por tanto, es imperativo que el entrenador tenga las ideas claras y se mantenga objetivo durante la valoración inicial de cualquier lesión. Toda situación es única, y el entrenador debe dejar claro a todo el mundo en las inmediaciones del deportista lesionado que él está al mando. Por ley, el entrenador es la persona que con más frecuencia se considera encargada de la asistencia cuando no hay presente un médico o preparador físico.

El entrenador y sus ayudantes deben tener algún título de primeros auxilios, por lo general llamado **sopORTE vital básico (SVB)**. El National Safety Council, la American Heart Association y otros organismos organizan estos cursillos. El objetivo primario del SVB es mantener al deportista lesionado con vida hasta que llegue a la escena el SMU. Los procedimientos del SVB se usan sobre todo en caso de obstrucciones de las vías respiratorias o en el caso de paro cardíaco o respiratorio. Si no se tratan, cualquiera de estos cuadros puede provocar la muerte en cuestión de minutos. Por tanto, las habilidades adquiridas en los cursillos de SVB se centran en tratar eficazmente problemas respiratorios y cardíacos, es decir, examen de las vías respiratorias, técnicas para abrir las vías respiratorias, respiración artificial y RCP. Todas estas técnicas son destrezas que se aprenden y luego requieren su práctica periódica. Es importante que los entrenadores conserven estas destrezas de SVB mediante sesiones regulares de repaso, así como obteniendo un certificado anual en instituciones que ofrezcan esta titulación (AAOS, 1991).



¿Y SI...?

Estás entrenando con *linebackers* de fútbol americano, y de repente alguien grita que un jugador se ha hecho daño en el otro extremo del campo. Cuando llegas allí, el deportista está tumbado boca abajo sobre el terreno y no se mueve. ¿Cuáles serían tus acciones iniciales en esta situación?

Como se expuso con anterioridad, cada lesión plantea al entrenador un cuadro único, a pesar de lo cual sus responsabilidades siguen siendo las mismas. Los entrenadores deben tener conocimientos básicos sobre lesiones deportivas y, más importante aun, deben *saber diferenciar las lesiones graves de las leves*. Un tema central en el resto de este libro son las destrezas para la evaluación inicial con que determinar las lesiones que deben derivarse a un médico, o las que pueden tratarse con primeros auxilios. Esto supone un dilema importante para muchos entrenadores, dilema que se agrava cuando no se dispone de un preparador físico o un médico, algo bastante frecuente. Es crítico en el proceso de asistencia inmediata de lesiones contar al menos con un título en primeros auxilios y RCP. Además, los entrenadores deben conocer el plan de urgencias y aplicarlo con eficacia por ser claves en el equipo médico deportivo.

El proceso de evaluación

Para ser eficaz en el tratamiento inicial de lesiones, la persona que presta los primeros auxilios debe contar con un protocolo de actuación. El protocolo del tratamiento de urgencias debe ser lo suficientemente general como para que sea eficaz. Al seguir un plan establecido, el entrenador está seguro de evaluar todas las funciones vitales y seguir con un control evolutivo paso a paso para descubrir cualquier lesión que pueda tener el deportista. De esta forma se evitan tragedias como, por ejemplo, tratar una herida en la cabeza de un deportista que ha perdido el conocimiento sin antes comprobar si tiene abiertas las vías aéreas y si respira.

Evaluación del deportista lesionado

La evaluación del deportista lesionado comprende dos fases llamadas exploración primaria y exploración física. El propósito de la **exploración primaria** (véase la

fig. 7.8) es determinar si la vida del deportista corre peligro inmediato. Según el National Safety Council, la exploración primaria comprende la evaluación de lo siguiente (en orden de importancia) (National Safety Council, 2001):

- Sistema nervioso.
- Sistema respiratorio.
 - A. ¿Vías respiratorias abiertas?
 - B. ¿Respira?
- Sistema circulatorio.
 - C. Circulación (signos de circulación: respiración, tos y movimientos).

Por lo general, lo mejor es no mover al deportista a menos que haya una buena razón. Por tanto, durante la exploración primaria haz lo posible por no mover al deportista. En algunos casos esto no es posible; por ejemplo, tal vez haya que rolar al deportista en decúbito lateral para determinar si tiene despejadas las vías respiratorias. Es importante seguir los procedimientos correctos de primeros auxilios durante la evaluación y tratamiento iniciales de urgencias respiratorias o cardíacas.

Sistema nervioso

■ ¿Responde el deportista a los estímulos?

Antes de tomar ninguna decisión sobre la asistencia que darás a un deportista lesionado, es esencial que determines su nivel de respuesta. La evaluación del estado neurológico de una persona lesionada puede amedrentar incluso a profesionales médicos experimentados. La complejidad del sistema nervioso central (SNC) es indiscutible; sin embargo, desde el punto de vista de la exploración, dividir el SNC en encéfalo y médula espinal resulta útil. Como recomienda el National Safety Council (NSC, 2001), esto se lleva a cabo con rapidez y lógica usando la escala AVPU: A = receptividad y conciencia; V = responde a los estímulos verbales; P = responde a los estímulos dolorosos; U = no responde a ningún estímulo.

Cuando se evalúe el grado de “receptividad”, repárese en si los ojos del deportista están abiertos o si puede decir con precisión la fecha, la hora y/o el lugar dónde está, así como su nombre. Si el deportista cumple con éxito estas tareas, se dice que es “receptivo”. Si el deportista no parece consciente de todo esto, se verifica si responde a estímulos verbales. Si se establece comunicación verbal, sin importar la precisión de dicha comunicación, se dice que el deportista “*responde a los estímulos verbales*”. En el caso de que el deportis-

ta no se comunique verbalmente a ningún nivel, trataremos de obtener una respuesta a los estímulos dolorosos pellizcando la piel sobre algún hueso, como la clavícula, o la piel del interior del brazo o el muslo. Si observas alguna respuesta a estos estímulos, sea verbal, mediante gestos faciales o intentos de alejar el miembro que se pellizca, se dice que el deportista “*responde sólo a los estímulos dolorosos*”. Si el deportista no muestra ningún tipo de respuesta, es decir, ni abrir los ojos, ni comunicarse verbalmente ni responder a los estímulos dolorosos, se dice que el deportista “*no responde a ningún estímulo*”. Si se sospecha una lesión vertebral o en la cabeza, se procede a inmovilizar de inmediato la cabeza y el cuello para no agravar la lesión. Este proceso se describe con detalle en el capítulo 9.

Sistema respiratorio

La evaluación del sistema respiratorio es la primera prioridad cuando se prestan primeros auxilios a deportistas lesionados. Esta parte de la exploración primaria sólo requiere unos segundos y puede iniciarse mientras te acercas al deportista si está visualmente próximo. Si el deportista responde claramente a los estímulos, puede asumirse que tiene las vías respiratorias despejadas y que respira. Cuando dudemos de su nivel de reactividad o no responda, tal vez precisemos otros medios para evaluar las vías respiratorias y la respiración.

■ Evaluación de las vías respiratorias

La evaluación inicial resulta más fácil preguntando al deportista algo sencillo. Si responde, las vías respiratorias están abiertas y el nivel de reactividad es alto, lo cual demuestra que la circulación es adecuada (Hagarten, 1993). Si la víctima no responde, se evalúa primero la respiración junto a la cabeza del deportista, en la postura en que se le encontró si fuera posible. Si el deportista no respira, se empleará el método de extensión del cuello (si se sospecha una lesión grave de cabeza o columna) o el método de hiperextender la cabeza y levantar la barbilla (si no hay indicios de una lesión grave de cabeza o columna).

Si no hay posibilidad de una lesión seria de cabeza o columna, emplea el método de hiperextender la cabeza y levantar la barbilla (fig. 7.3). Pon una mano en la frente del deportista al tiempo que levantas suavemente la barbilla con la otra mano. En caso de que el deportista lleve casco, por ejemplo un jugador de fútbol americano, *no le quites el casco ni la rejilla facial* para despejar las vías respiratorias. Abrir las vías respiratorias y comprobar la respiración puede hacerse con el casco puesto. Los intentos por quitar el casco pueden agravar una lesión vertebral existente. (En el capítulo



FIGURA 7.3. Método de inclinar la cabeza y levantar el mentón.

9 se presenta una detallada descripción de la asistencia correcta a jugadores con casco.)

Cuando haya razón para sospechar la existencia de una lesión vertebral, el método preferido para abrir las vías respiratorias es el método de extensión del cuello (fig. 7.4). Permaneciendo al lado del deportista, ponemos los dedos debajo de las orejas y extendemos suavemente el cuello hacia arriba cogiendo al paciente por la mandíbula, pero sin mover la cabeza; así se abren las vías respiratorias. Acuérdate de buscar un posible

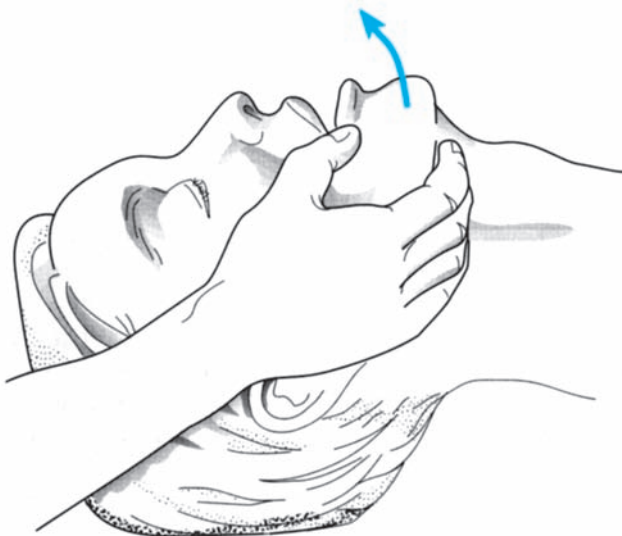
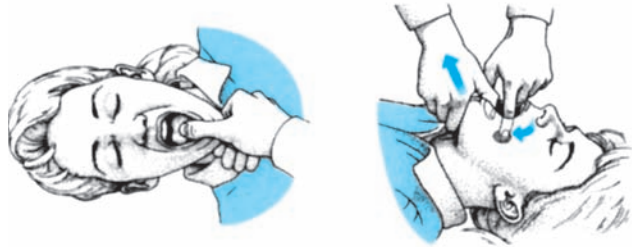


FIGURA 7.4. Maniobra de extensión del cuello.

cuerpo extraño en las vías, como un chicle, el protector bucal, tabaco de mascar, un aparato de ortodoncia u otro objeto. Extrae esos objetos con el método de barrido con el dedo (fig. 7.5).



Método de barrido con el dedo

- Se debe deslizar el dedo índice a lo largo de la cara interna de la mejilla hasta el fondo de la boca y mover el dedo como un gancho hacia la otra mejilla para sacar cualquier objeto extraño que pueda haber en la boca.
- Si se toca algún objeto extraño, hay que arrastrarlo hacia fuera. Nunca hay que forzarlo o hundirlo aún más.

FIGURA 7.5. Método de barrido con el dedo.

Comprobación de la respiración

Es evidente que si el deportista está consciente es porque está respirando; no obstante, observa si muestra dificultad para respirar y mantente alerta por si hubiera ruidos que indicaran un problema. Si el deportista



FIGURA 7.6. Comprobar la respiración.

está inconsciente, la evaluación deberá ser rápida una vez que se hayan abierto las vías aéreas. Recuerda estas tres claves: ver, oír y sentir. Comprueba si se aprecian movimientos en el pecho, escucha tratando de oír el flujo del aire que sale por la nariz y boca del deportista, e intenta notar cómo sale el aire (fig. 7.6).

Sistema circulatorio

La determinación del estado del sistema circulatorio es un componente crítico de la exploración inicial y su finalidad es verificar la integridad del corazón y los vasos sanguíneos. Los dos aspectos principales son: la presencia o ausencia de signos de circulación (respiración, tos y movimientos), y la presencia o ausencia de signos de una hemorragia interna o externa. La comprobación del pulso, como describimos a continuación, se hace con rapidez, mientras que la localización de la hemorragia supone un mayor desafío para el entrenador, sobre todo si es interna. Los signos externos de hemorragia interna se aprecian en cambios en la superficie de la piel junto con un shock causado por la pérdida de sangre.

Comprobación del pulso

Un deportista consciente y que respire presenta signos de tener pulso: respiración, tos y movimiento. Determina si los signos de circulación están presentes en el deportista inconsciente después de las insuflaciones iniciales tratando de percibir si respira, tose o se mueve (fig. 7.7). Si no percibes signos de circulación, inicia la RCP. En tal caso, la principal responsabilidad del entrenador es mantener al deportista con vida y garantizar que acuda alguna ayuda. No hay razón para mover al deportista y sacarlo del terreno de juego o del área de entrenamiento. La posibilidad de interrumpir el partido o el entrenamiento no justifica el moverlo en esta situación.



FIGURA 7.7. Después de las insuflaciones iniciales, se comprueba si respira, tose o se advierte algún movimiento.

Comprobación de hemorragias

Es muy poco habitual que los deportistas presenten hemorragias externas de importancia. La mayoría de las hemorragias externas se identifican de inmediato y se controlan prestando primeros auxilios adecuados: presión directa sobre la herida, elevación de la parte afectada, puntos de presión y/o un vendaje compresivo. Siempre que haya exposición de sangre u otros líquidos corporales, el entrenador debe, siempre que sea posible, tomar precauciones: llevar gafas antispicaduras y guantes de látex para prevenir la posibilidad de contraer el **VIH** y la **hepatitis B** (véase el apéndice 2).

Las hemorragias internas son difíciles, si no imposibles, de detectar durante la exploración inicial. Uno de los primeros signos de una hemorragia interna grave es el **shock hipovolémico**, porque circula una cantidad mínima de sangre por el sistema vascular. Dos signos importantes de este cuadro son: pulso acelerado y débil, y taquipnea superficial. Los cambios en el estado de la superficie cutánea también aportan claves sobre este cuadro: piel húmeda y viscosa, cianosis en la cara interna de los labios y bajo el lecho ungüeal; son signos de un shock. Se trata de verdaderas urgencias médicas y el objetivo primario es tratar el shock y organizar el traslado del jugador a un centro médico.

La exploración inicial: resumen

Recuerda que el propósito de la exploración inicial es determinar la presencia de alguna lesión potencialmente mortal (fig. 7.8). Si las vías respiratorias están abiertas, si la respiración y el pulso son normales y no se detecta ninguna hemorragia, el siguiente paso de la evaluación es la exploración física. Su finalidad es comprobar que el deportista no presenta lesiones sin identificar durante la exploración inicial. Para ser eficaz, la exploración física debe seguir un esquema de actuación preparado y secuencial. En los casos en que las lesiones sean evidentes, tal vez se pase por alto algún paso de la exploración física para prestar los primeros auxilios cuanto antes. De todas formas, después de prestar asistencia a la lesión más evidente, habrá que proceder con los otros pasos de la exploración. Un buen ejemplo es el de un jugador de baloncesto que cae al suelo nada más saltar a coger un rebote. Si has visto el incidente –y el jugador se llevó las manos al tobillo con evidentes signos de dolor–, actuarás correctamente si procedes a una rápida exploración inicial seguida por la aplicación de hielo y compresión sobre el tobillo, y la elevación de la extremidad lesionada. Todo este proceso no debe requerir más de unos minutos, tras los cuales se completa la exploración física.

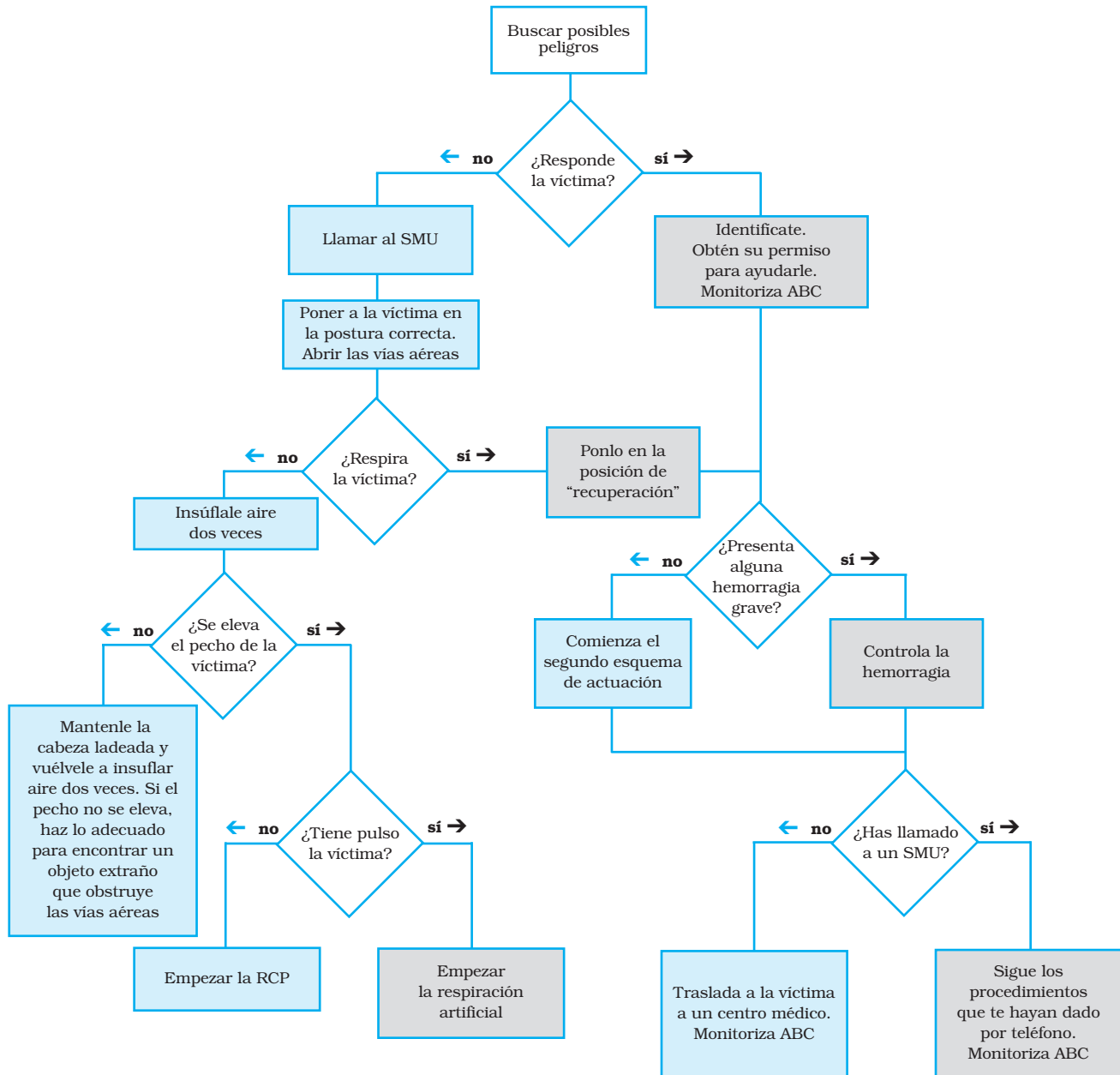


FIGURA 7.8. El propósito del primer esquema de actuación es determinar si la vida del deportista corre peligro.

Exploración física

La **exploración física** comprende componentes específicos mediante los cuales el entrenador reúne toda la información posible en esas circunstancias sobre la lesión. Las partes esenciales de la exploración son las siguientes:

Anamnesis: cuyos datos se consiguen hablando con el deportista lesionado y/o con los testigos.

Observación: mediante la apreciación de signos y/o síntomas evidentes de que existe una lesión.

Palpación: examinando la zona dañada para reunir más información.

Es importante que durante la exploración física el entrenador monitorice continuamente los signos de respiración y circulación del deportista lesionado. Si bien el propósito de la exploración inicial es comprobar la circulación y la respiración, ambas funciones vitales pueden cambiar rápidamente como respuesta del cuer-

po a la lesión. Por ejemplo, un deportista con una lesión importante en la cabeza puede mostrar inicialmente una circulación y respiración normales, pero empeorar con rapidez por la presencia de una hemorragia intracraneal. Durante la exploración, el entrenador debe buscar en todo momento cambios potencialmente mortales en el estado del deportista. El entrenador también debe estar alerta ante posibles signos y síntomas de shock, cuya gravedad puede provocar un cuadro potencialmente mortal. Fíjate en los signos y síntomas de la lesión. Para ello es vital saber que un **signo** es un hallazgo objetivo, como una hemorragia, un edema, la decoloración de la piel o una deformidad. Los **síntomas** son de naturaleza subjetiva y no son tan fiables para identificar la naturaleza de la lesión. Son síntomas las náuseas, el dolor y los **puntos hipersensibles**.

Empieza a buscar signos y síntomas en el deportista incluso antes de estar lo bastante cerca como para prestarle alguna ayuda. Al aproximarte al deportista lesionado, observa la postura del cuerpo y busca signos de posible relevancia, como acciones o conductas extrañas. Si has presenciado la lesión, ya tendrás una idea de cuál ha sido su mecanismo. Esto es importante porque tendrás una idea de las fuerzas que intervinieron y del posible tipo de lesión(es).

Si el deportista está consciente, pídele que te indique el lugar de la lesión. Busca visualmente y mediante palpación signos de la lesión, como deformidad, heridas abiertas, hipersensibilidad al tacto y edema. Siempre que sea posible, compara el lado lesionado con la misma área intacta del lado contralateral del cuerpo. En caso de una posible lesión importante, y si gran parte del cuerpo está cubierta por el equipo y la ropa, lo mejor es retirar las prendas que cubran la posible área de la lesión, cortándolas con unas tijeras en vez de quitarlas por el procedimiento habitual. De este modo se le evitan movimientos innecesarios al deportista. Debe tenerse cuidado de no atentar contra el pudor del deportista. Sin embargo, en un caso de vida o muerte, salvar la vida del deportista es más importante que el pudor.

En esencia, la exploración física consiste en la evaluación del deportista empezando por la cabeza hasta los dedos de los pies. El objetivo es identificar todas las lesiones, sea cuál fuere su gravedad, tratarlas apropiadamente y derivar al deportista si necesita asistencia médica. Observa y palpa cualquier deformidad, herida abierta, hipersensibilidad al tacto o edema, empezando por la cabeza y avanzando por el cuello, pecho, abdomen, pelvis y extremidades.

Shock

El shock es un cuadro agudo y potencialmente mortal en que el cuerpo no consigue irrigar adecuadamente los

órganos vitales. Como se dijo anteriormente, el shock puede ser el resultado de una hemorragia grave, pero también de otras causas, como afecciones cardíogenas (insuficiencia cardíaca), neurógenas (vasodilatación) y psicógenas (desvanecimiento). Los signos y síntomas de un shock se combinan: sudoración profusa, piel fría y viscosa, pupilas dilatadas, respiración y pulso acelerados, conducta irritable, sed acuciante y náuseas y/o vómitos. El tratamiento del shock comprende colocar al deportista en decúbito supino con las piernas elevadas 20-30 cm. Para que no pierda más calor corporal, se cubre al deportista con una manta. En el caso de una posible lesión vertebral, no se mueve al deportista, sino que se monitorizan los signos vitales y se le cubre con una manta si las condiciones ambientales pueden causar la pérdida de calor corporal.

Anamnesis

Tanto si el deportista está consciente como si no, la anamnesis constituye la tercera parte de la evaluación de la víctima. Obviamente, si el deportista está inconsciente, tendrás que recabar la información de testigos, normalmente los compañeros de equipo. Con independencia de las circunstancias, cuando prestes asistencia a un deportista inconsciente, actúa como si tuviera una lesión grave en la cabeza y la columna que requiera inmovilización de la cabeza y cuello del deportista. Tus prioridades deben ser el soporte vital básico –vías respiratorias, función cardíaca y respiración– y contactar con el SMU. Si el deportista está consciente, la anamnesis comienza en cuanto llegues a la escena (fig. 7.9). El propósito es recoger información vital para identificar las áreas del cuerpo afectadas y determinar la gravedad y el mecanismo(s) de la lesión (Booher y Thibodeau, 1989). Las lesiones traumáticas suelen presentar síntomas y posibles causas más evidentes que las lesiones crónicas.



FIGURA 7.9. Un entrenador obtiene del deportista lesionado información para elaborar la historia médica.

Aunque cada lesión es única, las preguntas deben ser sencillas, con términos de la calle que obtengan la información deseada sin influir en las respuestas del deportista. No uses una terminología demasiado compleja para el deportista, y cuida siempre de no elevar su nivel de ansiedad perdiendo la compostura. Las preguntas deben exigir respuestas cortas, preferiblemente sí o no. Intenta ganarte la confianza del deportista haciéndole saber lo que estás haciendo y que tu papel no es otro que cuidar de él. Pide al deportista que te explique lo ocurrido y que describa las percepciones de la lesión. Pregunta si le duele y dónde. Pregunta también si oyó algún ruido extraño en el momento de la lesión o si siente algo anormal. Las respuestas aportan información esencial para saber la localización y magnitud de la lesión. No olvides preguntar por posibles lesiones anteriores (recientes o antiguas) en el área afectada. Un buen ejemplo de la utilidad de esta información es el caso de una posible subluxación de hombro. Esta lesión es muy difícil de evaluar, pero, si durante la anamnesis el deportista refiere que ha sufrido varias luxaciones de hombro el año pasado, podrás centrar tus esfuerzos en comprobar la integridad de esa articulación específica. La información sobre los antecedentes patológicos del deportista debe estar siempre a disposición del personal médico que haga la evaluación posterior del deportista.

En algunos casos, resulta difícil determinar la urgencia médica, como en el caso de algunos cuadros: diabetes, **asma inducida por el ejercicio** o una lesión en la cabeza. Las claves del problema pueden aparecer durante la anamnesis si se hace correctamente. En el caso de urgencias metabólicas, las preguntas son evidentes (“¿Es usted diabético y se ha inyectado hoy insulina? ¿Es usted epiléptico y qué medicación sigue?”). Si el deportista está consciente con una posible lesión en la cabeza, su conducta puede ser incongruente dadas las circunstancias. Las preguntas ayudan a determinar el nivel de conciencia y la integridad de los procesos mentales superiores. Los protocolos del tratamiento inicial de deportistas con lesiones en la cabeza aparecen en el capítulo 9.

Palpación

La palpación suele formar parte de la exploración primaria y secundaria. El National Safety Council (2001) define **palpación** como “el acto de percibir con las manos la consistencia de lo que se toca bajo la piel”. Por ejemplo, si el deportista está inconsciente, la evaluación inicial debe consistir en una cuidadosa palpación de las áreas del cuello y la cabeza por si se aprecian irregularidades que revelen fracturas, luxaciones u otro tipo de daños. Con práctica, la palpación se refina

hasta detectar con facilidad problemas relacionados con lesiones, como edemas, espasmos musculares, fiebre localizada, hipertonía abdominal (signo de hemorragia interna en la cavidad abdominal), deformidades, crepitación (sensación rechinante bajo la superficie cutánea) y tensión cutánea.

La palpación se aprende con práctica y requiere cierto contacto con el deportista (fig. 7.10). Por consiguiente, es importante poner mucho cuidado en evitar agudizar lesiones existentes. Además, durante la palpación de un deportista consciente, dar una explicación del propósito de la exploración ayuda a aliviar la ansiedad. Se recomienda que, siempre que sea posible, la palpación comience por un área del cuerpo alejada de donde se aprecian lesiones evidentes (Booher y Thibodeau, 1989). De este modo el deportista adquiere confianza en las dotes de palpación del entrenador antes de pasar a examinar la lesión(es). En el caso de una lesión en una extremidad, recomendamos examinar primero la extremidad contralateral intacta, para establecer una base de comparación cuando evaluemos la lesión.

Durante todas las fases de la exploración es importante anotar los hallazgos que sean de importancia y memorizarlos para su uso posterior. Por lo general, la exploración se realiza en unos minutos, tras lo cual se procede a prestar los primeros auxilios. Si se considera necesaria otra exploración, hay que tomar la decisión de trasladar al deportista del terreno de juego o del área de entrenamiento a otra parte. Si el deportista está consciente y no presenta ninguna lesión obvia en las extremidades inferiores que le impida caminar, podrá abandonar la zona por sus propios medios (con ayuda). Si hay alguna lesión en las extremidades inferiores, lo mejor es usar una camilla, una tabla o lle-

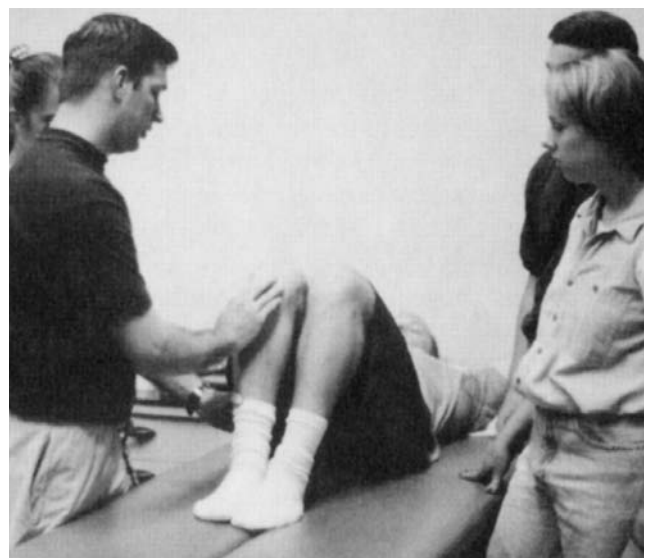


FIGURA 7.10. Palpación de una lesión en la rodilla.

várselo del lugar entre dos personas. Si el deportista está inconsciente o ha sufrido una posible lesión de cuello o en la cabeza, lo mejor es permanecer con el deportista, monitorizar sus signos vitales, evitar posibles shocks y llamar al servicio médico de urgencias. A menos que el deportista corra el peligro de sufrir más daños, no existe ninguna *justificación* para moverlo hasta que llegue el personal del servicio médico de urgencias.

¿La vuelta a la actividad?

Si no hubiera un profesional sanitario –un médico o un preparador físico titulado por el NATABOC–, el entrenador deberá preguntarse: “¿Puede volver a jugar este deportista?”. En algunos casos, la decisión es muy sencilla, como cuando se sospecha una lesión en la cabeza o el cuello. Todo deportista debe interrumpir la actividad física en caso de una lesión neurológica y no volverá a jugar hasta haber sido evaluado por un médico. Este episodio puede tener complicaciones graves, incluso potencialmente mortales, si el deportista vuel-

ve a jugar sin someterse a un examen médico. Igualmente, según se expone en el capítulo 18, todo deportista con problemas cardíacos abandonará el terreno de juego y sólo un médico podrá decidir si está fuera de peligro.

No hay duda de que las decisiones más difíciles de tomar se refieren a las lesiones del sistema musculoesquelético, como lesiones articulares, esguinces y contusiones. Por lo general, si una lesión causa algún grado de pérdida funcional, el deportista no debe continuar jugando. Una pérdida funcional en la extremidad inferior se verifica pidiendo al deportista que ejecute una actividad sencilla, como saltar a la pata coja o correr trazando ochos. En el caso de una lesión en una extremidad superior, por ejemplo, en la región del hombro, pedir al deportista que haga la prueba de rascarse la espalda sirve para verificar el grado de movilidad. Para comprobar la fuerza muscular y la integridad articular, se pide al paciente que ejecute una flexión de brazos. No poder ejecutar cualquier prueba funcional simple conlleva dejar de hacer deporte ese día y la derivación del deportista a un médico. El deportista sólo podrá volver a jugar cuando obtenga la autorización de un médico.



Los preparadores físicos se sinceran



“Los servicios médicos de urgencia (SMU) actúan de forma muy parecida en Estados Unidos y en Japón. Sólo con llamar al 911, te ponen al habla con dicho servicio. La principal diferencia entre el esquema de actuación en casos de urgencias médicas deportivas en Japón y Estados Unidos radica en la posibilidad de recibir primeros auxilios in situ. Esto es más evidente en los centros educativos de secundaria y de enseñanza superior. Mientras que en Estados Unidos es habitual que el preparador físico preste primeros auxilios, como RCP, en la escena de la lesión, en Japón sucede lo contrario. Aunque hay más preparadores físicos en centros educativos que en el pasado, el personal médico a jornada completa sigue siendo inhabitual por razones presupuestarias. Como la industria del deporte japonesa no está tan desarrollada como la de Estados Unidos, sobre todo a nivel de institutos y universidades, existen fondos mínimos o nulos para la medicina deportiva. Como los centros y las circunstancias en Japón son cultural y socialmente distintos a los de Estados Unidos, el sistema estadounidense no siempre es aplicable. Deportes de alto riesgo como el fútbol americano y el hockey no son tan populares en Japón como el fútbol y el béisbol. El bajo porcentaje resultante de lesiones catastróficas reduce la necesidad de prestar primeros auxilios in situ. Finalmente, la figura del preparador físico todavía es nueva en Japón, por lo que el público y el personal docente son menos conscientes del valor de esta profesión que en Estados Unidos. Sin embargo, esta profesión está despegando rápidamente en Japón para adaptarse a las necesidades de la sociedad”.

Yasuo Fukuda, ATC, CSCS, y Kenji Sasaki, ATC

Yasuo Fukuda es preparador físico en Las Vegas, Nevada, y preparador ayudante de Las Vegas Gladiators; **Kenji Sasaki** es el preparador físico del instituto de Morioka, Iwate, Japón, y es miembro de la Asociación de Deportes Amateur de Iwate.

Es importante recordar que signos como edema, decoloración, cojera y gestos faciales de dolor, y síntomas como dolores, chasquidos articulares o espasmos musculares incontrolados son señales de una lesión potencialmente más seria. En caso de duda, peca siempre de conservador y retira al deportista del terreno de juego hasta que un médico le someta a un examen más completo.

Limitaciones de los entrenadores

Si no hay un preparador físico, un médico u otro miembro del cuerpo médico en el lugar del suceso, el entrenador debe asumir la responsabilidad de prestar los pri-

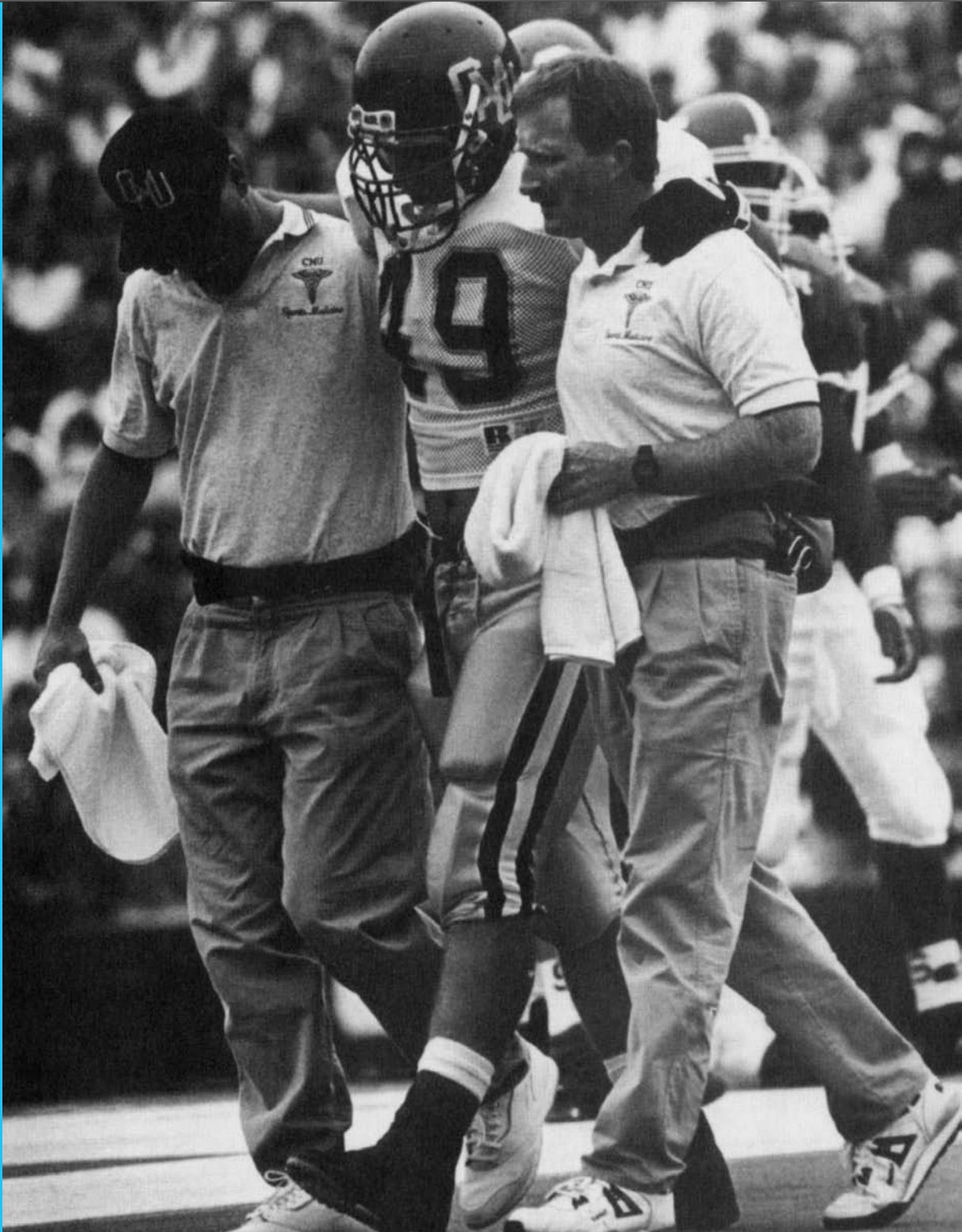
meros auxilios al deportista lesionado. Sin embargo, los entrenadores deben tener especial cuidado en no exceder las limitaciones de su experiencia y sus competencias. En resumen: los entrenadores deben evitar “hacer de médicos”. Todos los procedimientos hasta aquí descritos se clasifican como primeros auxilios adecuados para ser prestados por el personal técnico cuando se produce una lesión. *El punto crítico que hay que recordar es que el entrenador no debe atreverse con actuaciones que son competencia de médicos o de otros cargos, como el del preparador físico, que forman parte del personal sanitario. Por ejemplo, realizar pruebas especiales con articulaciones para identificar lesiones ligamentarias, tratar de reducir (recolocar) una articulación luxada, o quitar puntos de sutura, retirar una férula o un yeso son procedimientos claramente del dominio de los profesionales médicos y no del entrenador ni sus ayudantes.*

Preguntas de repaso

1. Haz una lista de las preguntas que pueden hacerse si el entrenador es puesto a cargo de proporcionar los primeros auxilios al carecer de los servicios de un preparador físico.
2. ¿Cuál es el significado del acrónimo SVB?
3. ¿Quién se encarga de instruir a la gente sobre el SVB en la mayoría de las comunidades?
4. Describe brevemente los esquemas de actuación nº 1 y 2 para el reconocimiento inicial de un deportista lesionado.
5. Al hacer el esquema de actuación nº 1 a un deportista lesionado, ¿qué procedimiento se recomienda para abrir una vía aérea si se sospecha la existencia de una lesión en el cuello?
6. *Verdadero o falso.* Es muy importante quitar el casco tan pronto como sea posible a un jugador de fútbol americano lesionado e inconsciente para abrir las vías aéreas.
7. ¿Cuál es una de las primeras claves para detectar una hemorragia interna?
8. Enumera los componentes esenciales de la exploración física.
9. ¿Qué debe hacer el entrenador antes de llegar junto al deportista?
10. Diferencia un signo de un síntoma.
11. *Verdadero o falso.* Cuando elaboras la anamnesis de un deportista lesionado, las preguntas deben ser cortas y debe usarse un mínimo de terminología complicada.

Bibliografía

- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine* (2.^a ed.). Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Andersen J *et al.* (2002). National Athletic Trainer's Association position statement: Emergency planning in athletics. *J Athl Train* 37(1):99-104. Adaptado con autorización.
- Ball RT. (1989). Legal responsibilities and problems. En: Ryan AJ, Allman FL (eds.). *Sports Medicine*. San Diego, Academic Press, 447-489.
- Booher JM, Thibodeau GA. (1989). *Athletic Injury Assessment*. St. Louis, Times Mirror/Mosby.
- Courson R. (1999). Example template-sports medicine emergency plan. *Sports Science*. NCAA. Disponible en: http://www.ncaa.org/sports_sciences/emergency_plan.html.
- Hargarten KM. (1993). Rapid injury assessment. *Phys Sportsmed* 21(2):33-40.
- Harris AJ. (1988). Disaster plan –a part of the game plan? *Athletic Training* 23(1):59.
- National Safety Council (NSC). (2001). *First Aid and CPR* (4.^a ed.). Boston, Jones and Bartlett.
- Nowlan WP, Davis GA, McDonald B. (1996). Preparing for sudden emergencies. *Athletic Therapy Today* 1(1):45-47.
- Shea J. (1995). Duties of care owed to university athletes in light of Kleinecht. *J Coll Univ Law* 21:591-614.



Las lesiones

IDEAS PRINCIPALES

En este capítulo se estudia el complejo tema de las reacciones inflamatorias de los tejidos que sufren traumatismos. En primer lugar, se revisan los tipos de tejidos que se dañan en las lesiones deportivas y luego se hace una detallada descripción paso a paso del proceso inflamatorio, en el cual entran las fases aguda, de resolución y de regeneración o reparación. Es muy importante que el personal técnico conozca la fisiología básica de este proceso para que asimilen mejor los procedimientos recomendados para el tratamiento de inflamaciones. Dicho tratamiento puede incluir el empleo de hielo, compresión y elevación de la parte afectada, así como la aplicación de calor terapéutico (compresas calientes, ultrasonidos) si lo recomienda el médico. El capítulo finaliza con una exposición del papel que desempeñan los ejercicios de rehabilitación en el proceso de recuperación.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The PharmInfoNet.
- The MCW Healthlink.

Causas físicas de las lesiones deportivas

El cuerpo humano está compuesto por muy distintos tipos de tejidos, cada uno de los cuales cumple un cometido específico. Algunos de estos tejidos están muy especializados, como, por ejemplo, la retina del ojo, que contiene un tejido sensible a la luz y que no se halla en ninguna otra parte del cuerpo. Otros tipos de tejidos se encuentran por todo el cuerpo. El **tejido conectivo**, por ejemplo, es el más abundante (Cailliet, 1977). En esta categoría se incluyen los ligamentos, retináculos, cápsulas articulares, huesos, cartílagos, fascias y tendones. Cailliet (1977) ha clasificado el resto de tejidos en tejido epitelial (que se usa para la protección, secreción y absorción), tejido muscular (contracciones) y tejido nervioso (tacto y conductividad). Dado que los tejidos conectivo y musculoesquelético comprenden una parte muy importante de todos los tejidos del cuerpo humano, no es sorprendente que ellos sean los que más lesiones padecen. Las investigaciones sobre el tema indican que casi el 50% de las lesiones que se producen en algunos deportes son agudas y afectan tanto al tejido muscular como al tejido tendinoso (Safran, Seaber y Garrett, 1989).

Se supone que los músculos y las fascias se lesionan cuando se someten a una tensión excesiva en el momento en que se está produciendo una contracción. Además, suele afirmarse que muchas de las lesiones musculares y de las fascias se producen al realizar **contracciones excéntricas**, “procesos simultáneos de contracción y estiramiento musculares del conjunto formado por músculo y tendón por la acción de una fuerza extrínseca” (Safran, Seaber y Garrett, 1989). Los tendones son estructuras muy fuertes capaces de soportar tensiones que oscilan entre 3.950 y 8.172 kg por 2,5 cm², aunque en deportes como la carrera o el salto se pueden generar fuerzas que excedan estos límites fisiológicos (Curwin y Stanish, 1984). Las investigaciones han demostrado que, por lo que se refiere a las distensiones, la unión musculotendinosa distal es normalmente el lugar donde se produce la insuficiencia (Safran, Seaber y Garrett, 1989). Sin embargo, no existe aún alguna explicación científica que resuelva por qué la mayoría de las distensiones se producen en esta región. Futuras investigaciones aclararán las causas específicas por las que se producen estas lesiones dado que este proceso está bien documentado y que, de todas las lesiones de tejidos blandos que se producen en la práctica deportiva, las distensiones musculotendinosas son las más corrientes (Taylor *et al.*, 1993).

Fuerzas mecánicas que producen las lesiones

Tres tipos de fuerzas pueden afectar a los tejidos conectivos: fuerzas tensoras, fuerzas compresivas y fuerzas de cizallamiento (fig. 8.1). Los tendones están preparados para resistir fuerzas tensoras, pero son menos eficaces cuando se someten a fuerzas de cizallamiento y están muy mal preparados para resistir fuerzas compresivas. Por el contrario, el tejido óseo está preparado para absorber fuerzas compresivas, aunque es menos eficaz cuando se trata de fuerzas tensoras y de cizallamiento (Curwin y Stanish, 1984). El tejido ligamentario, como los tendones, está preparado para resistir fuerzas tensoras, mientras que es más vulnerable a los mecanismos compresores o de cizallamiento.

Independientemente del tipo de tejido, todos tienen un límite hasta el cual pueden aguantar una fuerza. Este límite se denomina **fuerza crítica** (Nigg y Bobbert, 1990). El valor de la fuerza crítica es distinto para

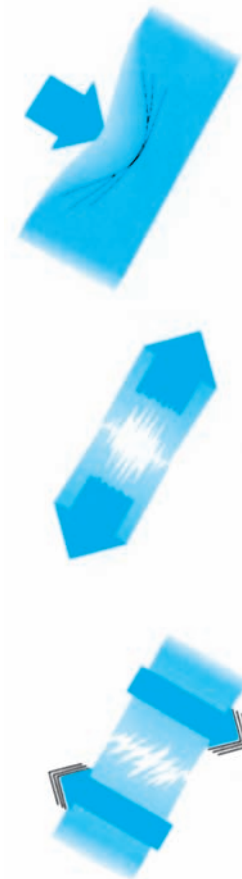


FIGURA 8.1. Fuerzas mecánicas que producen las lesiones.

cada tipo de tejido corporal. Incluso cuando hablamos de un mismo tipo de tejido, el valor de la fuerza crítica puede variar según los cambios del mismo tejido. Por ejemplo, se sabe que factores como la edad, la temperatura, la madurez ósea, el sexo y el peso del cuerpo pueden afectar a las propiedades mecánicas de los ligamentos (Akeson, Amiel y Woo, 1986).

La fisiología de las lesiones deportivas

El proceso inflamatorio

Siempre que los tejidos sufren algún daño como resultado de una lesión, el cuerpo reacciona con rapidez llevando a cabo una serie de acciones fisiológicas predecibles y destinadas a reparar los tejidos afectados. Sin importar qué tipo de tejidos han sido dañados, la respuesta inicial del cuerpo a un **traumatismo** es la inflamación, también llamada hinchazón. Este proceso empieza durante los primeros minutos. Los signos y síntomas normales de la inflamación incluyen hinchazón, dolor, enrojecimiento de la piel (conocido como **eritema**) y aumento de la temperatura de la zona lesionada (AAOS, 1991).

El proceso inflamatorio ha sido descrito como un proceso compuesto por distintas fases específicas. Se inicia con una fase aguda, le sigue una fase de resolución y finaliza con la fase de regeneración y reparación (Lachmann, 1988). Cada una cumple una función específica y todas son esenciales para la reparación correcta de las estructuras dañadas.

Fase inflamatoria aguda

Cuando algunos tejidos óseos, ligamentarios o tendinosos sufren daños debidos a un traumatismo, millones de células quedan destruidas. En principio, el flujo sanguíneo del área se reduce (**vasoconstricción**), pero, tan sólo unos minutos más tarde, dicho flujo empieza a aumentar (**vasodilatación**). La fuerza mecánica de la lesión normalmente produce daños en distintos tejidos blandos, incluidos los vasos sanguíneos. Como resultado, el súbito aumento del flujo sanguíneo en los espacios intersticiales (entre las células) conlleva la formación de un hematoma. El *Dorland's Pocket Medical Dictionary* (1977) define **hematoma** como una "acumulación localizada de sangre extravascular", el cual es a su vez un paso importante del proceso inflamatorio. Los hematomas pueden desarrollarse con rapidez, ya que durante la fase aguda de una lesión el flujo sanguíneo

puede ser hasta 10 veces mayor que el flujo normal (Lachmann, 1988). La coagulación y cese de la hemorragia distal al punto de la lesión reduce el riego sanguíneo a los tejidos circundantes del área primaria de la lesión. Esta reducción o, en algunos casos, interrupción del riego sanguíneo de los tejidos sanos causa muerte celular y disrupción de la membrana plasmática por falta de un aporte adecuado de oxígeno, proceso que recibe el nombre de "lesión secundaria por hipoxia" (Knight, 1976). La lesión secundaria por hipoxia consiste en destrucción celular adicional y liberación de sustancias químicas de una estructura intracelular llamada lisosoma. Los lisosomas contienen poderosas sustancias químicas que, cuando se liberan, se apresuran a romper las estructuras de las células muertas (efecto de degradación). Además, otras sustancias químicas liberadas afectan a las células adyacentes, provocan cambios en los capilares cercanos (vasodilatación y efecto de permeabilidad vascular) o avisan a las células migratorias de que deben acudir a la zona dañada (quimiotactismo). Se conocen tres sustancias químicas que se activan durante la fase aguda de una inflamación. Son enzimas degenerativas (destruyen células), sustancias vasoactivas (vasodilatadores) y factores quimiotácticos (atraen a otros tipos de células) (Fick y Johnson, 1993).

La **histamina**, poderosa sustancia química inflamatoria, es liberada por distintos tipos de células y produce en poco tiempo una vasodilatación y un aumento de la permeabilidad vascular. La enzima conocida como el factor de Hageman (XIIa) es transportada por la sangre y se activa en cuanto encuentra tejidos dañados. El factor de Hageman produce una serie de cambios localizados en la región dañada. El sistema del complemento es entonces activado, el cual incluye distintas sustancias químicas similares a las estructuras que desempeñan las principales funciones en la reacción inflamatoria y que ayudan a atraer a otras estructuras celulares a la zona. El proceso mediante el que son atraídas otras células, como los **leucocitos** (células blancas), se llama quimiotaxis y forma parte esencial del proceso de la inflamación. El factor de Hageman también es el responsable de la creación de otra poderosa sustancia inflamatoria, la **bradicinina**. Ésta incide en el tejido vascular y aumenta su permeabilidad. Además, la bradicinina activa la liberación de **prostaglandinas**, una de las sustancias químicas más poderosas del cuerpo humano (Wilkerson, 1985). Las prostaglandinas producen una serie de efectos en la zona dañada, entre los que se incluyen la vasodilatación, el aumento de la permeabilidad vascular, dolor, fiebre y ciertos mecanismos de coagulación (Lachmann, 1988).

Desde el punto de vista fisiológico, varias sustancias químicas se añan para aumentar la permeabilidad vascular, lo cual permite a las grandes estructuras

–proteínas plasmáticas, plaquetas y leucocitos (primariamente neutrófilos)– llegar por los capilares hasta los tejidos dañados (Wilkerson, 1985). Mediante la **fagocitosis** (englobamiento y destrucción de células), los leucocitos se deshacen de las células dañadas y de los restos celulares. El número de neutrófilos que se hallan en el área dañada puede aumentar mucho durante las primeras horas de la inflamación aguda, hasta cuatro veces el nivel normal (Guyton, 1986). Los neutrófilos llegan con rapidez al lugar de la lesión, pero viven poco tiempo (aproximadamente, 7 horas) y no cuentan con medios de reproducción. Cuando los neutrófilos mueren, liberan sustancias químicas que atraen un segundo tipo de leucocitos llamados macrófagos. Los macrófagos también consumen restos celulares mediante fagocitosis. No obstante, a diferencia de los neutrófilos, los macrófagos pueden vivir meses y tienen capacidad para reproducirse (Knight, 1995).

Otra importante sustancia que interviene en el proceso inflamatorio es el **ácido araquidónico**, que es el producto de la interacción de las enzimas de los leucocitos y los fosfolípidos generados por las membranas de las células destruidas (AAOS, 1991). El ácido araquidónico sirve como catalizador de una serie de reacciones que producen distintas sustancias, entre las que se incluyen los leucotrienos, que atraen durante la fase inflamatoria los leucocitos a la zona dañada.

Puede decirse que toda la fase inflamatoria aguda consiste en aislar la zona dañada del resto del cuerpo, junto con la formación de restos celulares, enzimas y otras sustancias que sirven para deshacerse de las estructuras destruidas y que proporcionan los componentes necesarios para la reparación de los tejidos. La fase inflamatoria aguda de la lesión dura hasta 3 ó 4 días (Arnheim, 1989), a menos que se agrave por un

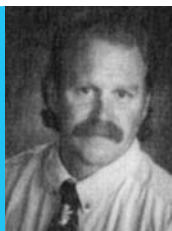
traumatismo adicional, como cuando un deportista vuelve a hacer deporte demasiado pronto después de lesionarse.

Fase de resolución (curación)

En el momento en que ya no se producen más irritaciones o traumatismos, la fase inflamatoria aguda suele terminar entre 24 y 48 horas después de haberse producido la lesión. En ese momento comienza la reparación de los tejidos, al acudir al área células especializadas, entre las que se incluyen polimorfos nucleares, monocitos (ambos, formas especializadas de leucocitos) e histiocitos (una clase de macrófagos). Estas células inician el proceso de destrucción de los restos celulares, dejando sitio libre para la creación del nuevo tejido. El terreno queda, pues, libre para la fase final del proceso inflamatorio: la regeneración y reparación.

Regeneración y reparación

A excepción de los huesos, los tejidos conectivos del cuerpo se curan por sí mismos creando un tejido cicatrizal, que comienza a formarse 3 ó 4 días después de producirse la lesión. Este proceso se inicia con la migración de fibroblastos a la zona. Según el *Dorland's Pocket Medical Dictionary* (1977), los **fibroblastos** son células que generan fibras inmaduras de tejido conectivo que devienen en distintos tipos de células. Los fibroblastos se vuelven activos en este período y producen fibras de colágeno y proteoglicanos (macromoléculas proteínicas), que ayudan a retener el agua en los teji-



Los preparadores físicos se sinceran

“El tratamiento rápido y correcto de una lesión aguda ayuda a controlar la respuesta inflamatoria. El éxito en esta área reduce el tiempo que el deportista pierde por la lesión y permite una mayor tolerancia a las técnicas de evaluación y los ejercicios de rehabilitación. Se ha descubierto que el empleo precoz de hielo reduce el derrame que suele haber las 4-6 horas siguientes a la lesión. También reduce el dolor y los espasmos musculares. La aplicación de frío a una lesión reciente aminora el metabolismo y la exigencia de oxígeno de los tejidos. Esto también se extiende al tejido sano del área circundante. Debe repararse en que la aplicación prolongada de frío puede causar daños en los tejidos, por lo que se aplicará unos 20 minutos y se repetirá la aplicación cada hora o cada hora y media durante el día. Esta aplicación de frío para controlar la inflamación puede acelerar la recuperación de la lesión”.

Richard Leander, MS/CI, ATC/R

Richard Leander es el preparador físico jefe del instituto Moscow, Moscow, Idaho.

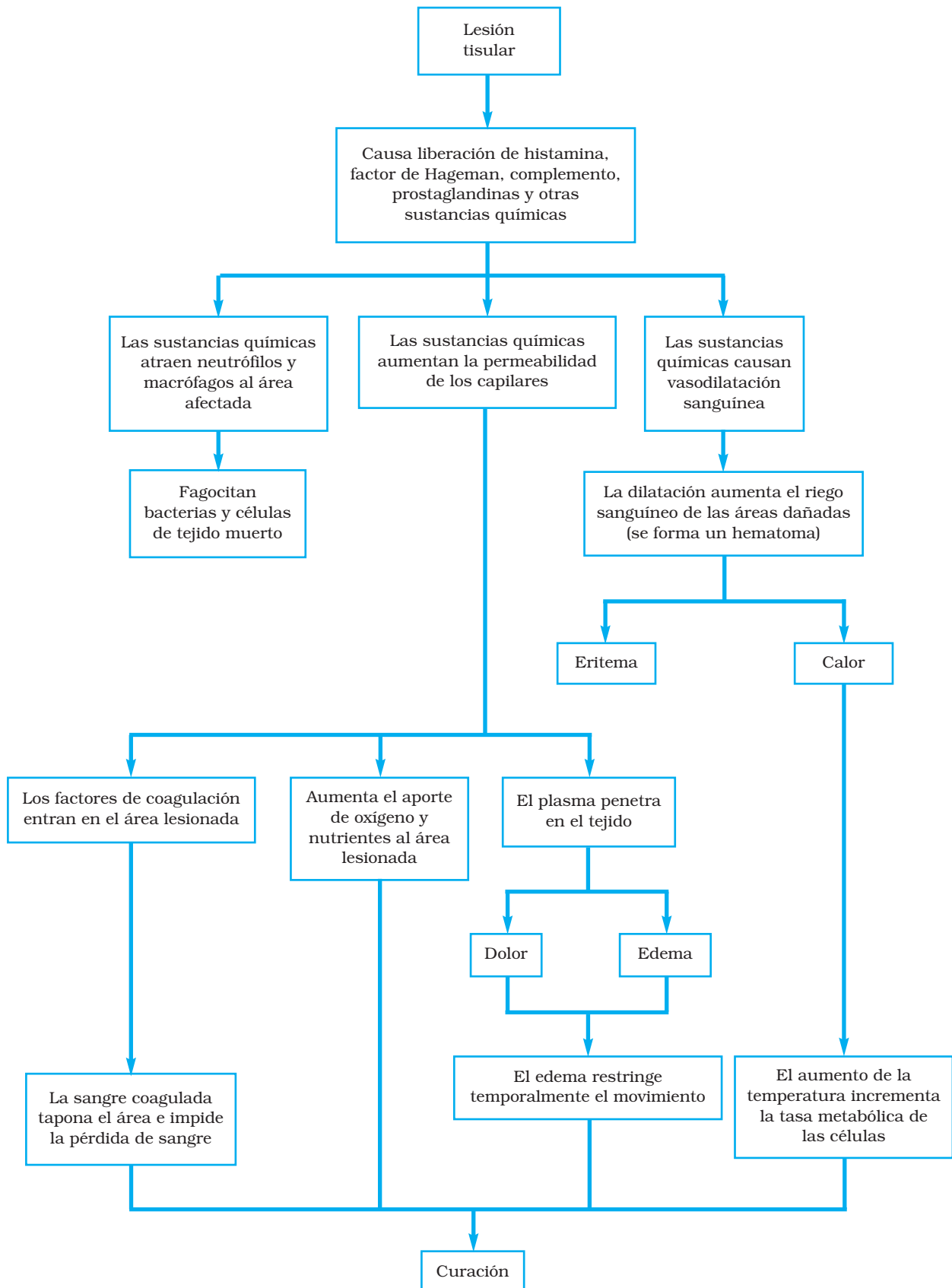


FIGURA 8.2. El proceso inflamatorio. (Fuente. Adaptado de Chiras DD. (1999). *Human Biology: Health, Homeostasis and the Environment*, 3.^a ed. Sudbury, Mass., Jones y Bartlett.)

dos. Esto es de particular importancia en tejidos como el de los cartílagos articulares, que actúan como esponjas cuando entran en contacto con los líquidos articulares.

El sistema circulatorio, específicamente los capilares dañados, comienza a repararse por sí mismo tan sólo unos días después de la lesión. Este proceso, que se conoce técnicamente como **angiogénesis**, consiste en la creación de nuevos capilares que se conectan entre sí para formar nuevos vasos.

Con la formación de nuevos suministros vasculares, los nuevos tejidos pueden continuar su proceso de maduración, lo cual puede durar hasta 4 meses. El tejido cicatrizal, en condiciones ideales, puede ser hasta un 95% más fuerte que el tejido original, pero su fuerza es muy inferior, hasta un 30% menos (AAOS, 1991). Es necesario cierto esfuerzo para que el nuevo tejido se active y las fibras de colágeno formen líneas paralelas y den así origen a una configuración más fuerte. Hacer ejercicios de rehabilitación adecuados es de vital importancia en este proceso. En la figura 8.2 aparece un diagrama de los pasos de un proceso inflamatorio (Lachmann, 1988).

Las lesiones óseas se curan de forma similar a las de los tejidos blandos, aunque son unas células especializadas, llamadas osteoclastos, las que acuden a la zona dañada para deshacerse de las células muertas y de otros restos celulares. Los osteoblastos, un tipo de fibroblastos especializados, acuden a la zona dañada desde el periostio y los huesos adyacentes. Además, se crean nuevos osteoblastos a gran escala en la misma zona (Guyton, 1986). La función de los osteoblastos es desarrollar una zona de colágeno y cartílago que quede vascularizada, proceso conocido como callo. Un callo cumple la función de llenar el espacio entre los extre-

mos del hueso fracturado y puede apreciarse con claridad en una radiografía normal (fig. 8.3). El callo no posee la fuerza suficiente como para sustituir al hueso original, pero, mediante un proceso de maduración, se transforma por completo en tejido óseo. En la mayoría de las fracturas que se producen es necesario algún tipo de inmovilización, normalmente por medio de una férula, una escayola, etc. Cuando se trata de fracturas graves, puede ser necesaria la colocación de prótesis como placas y tornillos mediante una intervención quirúrgica.

Las lesiones agudas y el dolor

Aunque a menudo la inflamación sea el aspecto más visible de una lesión aguda, desde la perspectiva de los deportistas, el dolor es el mayor problema inmediato. Es importante recordar que, aunque todos hemos experimentado dolor por una lesión, cada uno lo afronta de distinta forma porque se trata de un proceso psicológico (emocional) y fisiológico (daños físicos) (Thomas, 1997). Como fenómeno fisiológico, el dolor es el resultado de las señales sensoriales aferentes que transmite el sistema nervioso y que identifican la localización de los daños.

Cuando los tejidos sufren daños, ocurre una alteración de la homeostasis normal de las estructuras afectadas. Es el proceso de alteración de la homeostasis lo que desencadena la respuesta en forma de dolor y hace que los neurorreceptores sensoriales (aferentes) transmitan impulsos al sistema nervioso central (SNC). Cuando el dolor es producto de fuerzas externas, los impulsos viajan por fibras nerviosas relativamente lentas llamadas fibras C nociceptivas. Estas fibras se consideran lentas porque su velocidad de conducción es comparativamente menor que la de otras fibras nerviosas aferentes, como las fibras de las percepciones táctiles y térmicas. Las fibras nociceptivas son más lentas por dos factores. En primer lugar, son de menor diámetro que las de otros nervios aferentes, y presentan poca o ninguna grasa en el soma. Es la adquisición de grasa, proceso conocido como mielinización, la responsable de aumentar sustancialmente la velocidad de conducción de los impulsos de la periferia al SNC. La mielinización actúa de aislante y ayuda a mantener las grandes velocidades de los estímulos resultantes.

La velocidad de conducción nerviosa es importante y desempeña un papel primario en el tratamiento eficaz del dolor. Los mensajes aferentes que se envían al SNC se "clasifican" basándose en el número de impulsos recibidos por unidad de tiempo. Los mensajes más veloces tienen prioridad en el SNC. Por ejemplo, si un mensaje álgico (relativamente lento) y un mensaje táctil (relativamente rápido) llegan al mismo tiempo al



FIGURA 8.3. Formación de un callo alrededor de una fractura del radio distal.

SNC, el mensaje táctil tiene prioridad. Por tanto, el SNC da paso primero al mensaje táctil, y analiza después el mensaje algico. Esto se comprueba si nos fijamos en que en la mayoría de los casos, cuando una persona recibe un golpe, por ejemplo, en la cabeza, la primera reacción es frotarse el área dolorida. Al frotar el área dolorida, se estimulan los velocísimos receptores de las impresiones táctiles y se bloquean las señales de dolor. Esta explicación del dolor se basa en la teoría de la puerta de entrada bajo control, que se publicó en la revista *Science* en la década de 1960 (Melzack y Wall, 1965). La teoría de la puerta de entrada bajo control es sólo una posible explicación del dolor; hay muchos estudios en curso para evaluar este fenómeno.

El personal de medicina deportiva tiene a su alcance distintas **modalidades** para tratar el dolor causado por las lesiones. En la tabla 8.1 aparecen las modalidades habituales que se aprovechan de la teoría de la puerta de entrada bajo control con el fin de aliviar el dolor.

Tal vez tan importante como el conocimiento de los mecanismos precisos del dolor es conocer la forma en que cada deportista responde al dolor. El dolor se define como “la percepción de un estímulo incómodo o la presentación o respuesta de una persona a ese estímulo” (Thomas, 1997). Recordemos que cada persona responde al dolor de forma distinta. Para la evaluación inicial de una lesión, es esencial que estemos familiarizados con la respuesta habitual de cada deportista al dolor. Un deportista con un umbral muy alto de tolerancia al dolor tal vez infravalore la gravedad de una lesión; por el contrario, un deportista con un umbral

bajo de tolerancia al dolor puede exagerar su gravedad. En esencia, el dolor no es un indicador útil de la gravedad de las lesiones. Cuando un entrenador tenga que decidir sobre la importancia de una lesión, es mejor que peque de conservadurismo y, en caso de duda, sea un médico quien decida. El dolor es un aliado de los deportistas, porque reduce el nivel de actividad hasta que se produce la curación del tejido. Es vital recordar que el tratamiento del dolor corresponde al personal médico deportivo. Entrenadores, deportistas y padres no deben tratar el dolor asociado con una lesión con el fin de que el deportista reanude la participación deportiva.

Procedimientos de intervención

Aunque es evidente que el proceso de inflamación aguda forma parte de la curación, los deportistas, entrenadores e incluso gran parte del personal de medicina deportiva creen que la inflamación es algo que debe evitarse a toda costa. Esta idea es tan común en el mundo del deporte que son muchísimos los tratamientos de primeros auxilios que existen para lesiones graves. Curiosamente, aunque todavía no está claro, hay una serie de criterios universalmente aceptados por el personal médico deportivo sobre los primeros auxilios para lesiones agudas de tejidos blandos. Los tratamientos sugeridos para inflamaciones incluyen la aplicación de **crioterapia** (empleo terapéutico del frío), mediante bolsas de hielo, masajes con bolsas de hielo, baños en aguahielo, bolsas frías de sustancias comercializadas y aerosoles (cloruro de etilo). Una vez transcurrida la fase inflamatoria aguda, normalmente de 24 a 48 horas después de haberse producido la lesión, puede ser apropiado usar **termoterapia** (uso terapéutico del calor), que incluye toallas empapadas en agua caliente y diatermia con ultrasonidos. Hay que advertir que es necesario contar con la supervisión directa del personal sanitario –el preparador físico, el fisioterapeuta o el médico– para usar **métodos** como los ultrasonidos.

Además de la terapia de calor y frío, existen agentes farmacológicos creados para prevenir la inflamación (**antiinflamatorios**) o medicamentos que previenen el dolor (**analgésicos**) que se emplean para tratar la respuesta inflamatoria. La mayoría de estos medicamentos se recetan con prescripción médica y constituyen un tipo de tratamiento que excede las competencias del personal técnico o de preparación física. Hay, sin embargo, algunos antiinflamatorios que, como la aspirina, no necesitan receta médica y que a menudo son eficaces en el tratamiento de lesiones menores, aunque hay que tener cuidado con ellos especialmente cuando

TABLA 8.1

Modalidades habituales para tratar el dolor

Modalidad	Nervios aferentes estimulados
Hielo	Receptores de las impresiones térmicas
Calor	Receptores de las impresiones térmicas
Estimulación eléctrica	Receptores de las impresiones táctiles
Masaje	Receptores de las impresiones táctiles
Vendaje profiláctico	Receptores propioceptivos y de las impresiones táctiles

el entrenador lleva a deportistas menores de 18 años: debe consultar con los padres antes de recomendar cualquier tipo de agente farmacológico.

Los expertos están de acuerdo en la necesidad de un tratamiento, aparte del simple descanso, durante la fase inflamatoria aguda y también durante estadios posteriores de la curación. Las investigaciones disponibles respaldan modalidades como la aplicación de hielo, compresión y elevación de la parte afectada, así como el consumo de agentes farmacológicos como antiinflamatorios durante la fase aguda de la lesión. Igualmente, las evidencias clínicas refrendan modalidades como la aplicación de hielo, masajes, inmersión en hielo, calor terapéutico (compresas húmedas y calientes, hidromasajes y baños de parafina), así como métodos más sofisticados: ultrasonidos, diatermia (energía por radiofrecuencia) y electroterapias, estimulación nerviosa transcutánea eléctrica (ENTE), estimulación neuromuscular eléctrica (ENME), estimulación interferencial (EIF) y estimulación galvánica. La aplicación de cualquiera de estas modalidades depende de la legislación médica de cada Estado y, por tanto, corre a cargo de personal médico cualificado bajo la supervisión directa de un médico y dentro de los parámetros estipulados por la ley.

Crioterapia y termoterapia

Se ha descubierto que al cambiar la temperatura de un tejido dañado se consiguen efectos muy importantes sobre el proceso fisiológico de la inflamación y la curación. Durante los primeros minutos de la fase inflamatoria aguda, la aplicación directa de frío (generalmente con hielo) puede reducir la vasodilatación, con lo que se reduce la hinchazón inicial. De forma adicional, en el caso de una lesión en una extremidad, la elevación y compresión de ésta también son útiles. La aplicación de hielo, la compresión y elevación de la parte afectada (**HCE**) es un procedimiento estándar de primeros auxilios para lesiones como esguinces, distensiones, luxaciones, contusiones y fracturas. Aunque son múltiples las variaciones en su aplicación, los expertos recomiendan que la forma más eficaz de aplicar frío es usar una bolsa de hielo (fig. 8.4). No se necesita nada exótico para hacer esto; una bolsa con algún tipo de cierre es suficiente. El hielo es bastante barato si se cuenta con máquinas de hielo, inversión que deberían hacer los departamentos deportivos de los colegios. El hielo también puede comprarse antes de un partido o de un entrenamiento y guardarlo en una nevera portátil para su uso posterior. Existen bolsas de frío con sustancias químicas que están comercializadas, así como pulverizadores de aerosol (cloruro de etilo), pero son menos eficaces que el hielo y en al-



FIGURA 8.4. Emplear bolsas de hielo es el método más fácil de aplicar hielo a una zona lesionada.

gunas situaciones pueden ser incluso peligrosos. Las investigaciones muestran que el riesgo de **congelación** al aplicar una bolsa de hielo es mínimo. Los tejidos humanos se congelan con temperaturas en torno a los -4°C ; una bolsa de hielo alcanza una temperatura sólo de 0°C . Se recomienda que la bolsa de hielo se tenga durante 30 minutos y luego se quite. Si la asistencia médica se retrasa más de 30 minutos, habrá que dejar que la parte lesionada recupere su temperatura durante un periodo de 2 horas, transcurridas las cuales se seguirá con otros 30 minutos de aplicación de hielo si se considera necesario (Knight, 1985). La compresión se logra con el uso de una venda elástica (fig. 8.5). Hay tallas variadas, con distintas amplitudes



FIGURA 8.5. Los vendajes elásticos son un método fácil para aplicar compresión.

que permiten adaptarlas a casi cualquier punto anatómico o tamaño del cuerpo. Lo mejor es colocar la bolsa de hielo directamente sobre la piel y asegurarla con la venda elástica. El vendaje debe hacerse en espiral, empezando por la zona distal y acabando en la zona proximal. Hay que vigilar que el vendaje no esté muy apretado y dificulte la circulación de la sangre. Siempre hay que comprobar el pulso distal una vez colocado el vendaje. Debe estar puesto de forma que se puedan deslizar con facilidad dos dedos bajo el elástico. El vendaje no se quitará hasta que la lesión haya sido vista por el personal médico.

La elevación de la zona lesionada se explica por sí misma; sin embargo, son necesarias algunas precauciones. Cuando se eleva una pierna que presenta una lesión, hay que asegurarse de que las articulaciones adyacentes se sujetan con almohadillas. La elevación puede continuarse durante la noche elevando las patas de la cama unos centímetros por el lado de los pies.

Por lo general, suele haber algún retraso en el traslado del deportista del terreno de juego a la banda o al área de tratamiento a una distancia considerable del lugar donde se produjo la lesión. El periodo inmediato a la lesión suele considerarse el mejor momento para evaluar la gravedad de la lesión. El entrenador y sus ayudantes deben evitar la tentación de practicar pruebas médicas, como la valoración de la laxitud ligamentaria. Tal y como se dijo en el capítulo 7, estas pruebas sólo las practica personal médico cualificado: un médico, un preparador físico titulado por el NATABOC o un fisioterapeuta. Cuando estas pruebas se realizan incorrectamente, la lesión puede agravarse.

Knight (1985) informa de que la aplicación de hielo en la zona lesionada durante la fase inflamatoria aguda ayuda a disminuir el tiempo de recuperación. Ello sucede porque el enfriamiento de los tejidos reduce la actividad metabólica de las células del área dañada, con lo cual se reduce la necesidad de oxígeno. Por consiguiente, las células tienen más probabilidades de sobrevivir al periodo inicial de la inflamación, cuando el suministro de oxígeno es menor. Este ahorro de células contribuye a disminuir la cantidad de residuos de la zona lesionada, con lo que la fase de reparación se inicia antes. Para concluir, la aplicación de hielo proporciona un efecto analgésico y reduce los espasmos musculares. Ambos efectos permiten que el deportista se incorpore a las actividades terapéuticas con mayor eficacia.

Los agentes termoterapéuticos, como bolsas de calor húmedo o ultrasonidos, también pueden tener un efecto beneficioso sobre los tejidos blandos de la zona dañada. Sin embargo, los estudios sobre el tema desaconsejan este tipo de tratamientos durante la fase inflamatoria aguda. Al calentar los tejidos en las fases iniciales de la lesión, la actividad metabólica de los

agentes inflamatorios aumentará, con lo cual la inflamación también será mayor (Wilkerson, 1985).

Las termoterapias pueden ser de utilidad durante las fases finales de reparación, porque aumentan el suministro de oxígeno y estimulan la vasodilatación de la zona donde se encuentran los tejidos dañados. Además, el calor aumenta las actividades metabólicas locales, incluidas las actividades de regeneración de tejidos.

Agentes farmacológicos

Existen muy distintos agentes farmacológicos para el tratamiento de una inflamación. Atendiendo a la configuración química fundamental, se pueden clasificar en dos grupos: fármacos antiinflamatorios esteroideos y no esteroideos (AINE). Ambos grupos interfieren algún aspecto del proceso inflamatorio, por lo que reducen la hinchazón (antiinflamatorios) o el dolor (analgésicos).

■ Fármacos antiinflamatorios esteroideos

Los fármacos esteroideos incluyen en su composición sustancias naturales que también se encuentran en el cuerpo humano: los glucocorticoides. Su actividad se adscribe al metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas. Todavía no se entiende con claridad el mecanismo exacto de los fármacos esteroideos sobre el proceso inflamatorio. Existen pruebas de que los esteroides disminuyen el número de sustancias liberadas por los lisosomas intracelulares, reducen la permeabilidad de los capilares y la capacidad de los leucocitos de fagocitar tejidos y provocan un descenso de la fiebre local (Guyton, 1986). Con toda probabilidad, la más conocida de las preparaciones esteroideas sea la cortisona, aunque también se emplean otras, como la hidrocortisona, la prednisona, la prednisolona, la triamcinolona y la dexametasona. Las preparaciones esteroideas suelen inyectarse o ingerirse por vía oral. También pueden aplicarse por vía tópica por medio de la **fonoforesis** (empleo de los ultrasonidos) o la **iontoforesis** (empleo de corriente eléctrica) (Fick y Johnson, 1993). Los problemas que generan las



¿Y SI...?

Un padre te pide que le recomiendes un medicamento sin receta médica para que su hija se recupere de un esguince de tobillo de segundo grado. ¿Qué le sugerirías?

sustancias esteroideas incluyen los efectos negativos que pueden tener sobre el proceso de formación del colágeno. En resumen, los esteroides pueden disminuir la fuerza global de las estructuras de los tejidos conectivos de la región dañada. Hay que tener mucho cuidado al usar estos potentes fármacos. Hay que explicar al deportista sus riesgos y beneficios antes de iniciar el tratamiento.

■ Fármacos antiinflamatorios no esteroideos

Los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (**AINE**) bloquean las reacciones específicas del proceso inflamatorio, pero no afectan negativamente a la formación de colágeno. Estos fármacos se han vuelto muy populares entre la comunidad médica. En 1991 se hicieron 1,3 millones de prescripciones (Fick y Johnson, 1993).

Los AINE más usados aparecen en la tabla 8.2.

Este grupo de fármacos parece bloquear la degradación del ácido araquidónico a prostaglandina, que a su vez disminuye la respuesta inflamatoria a la lesión (AAOS, 1991). La aspirina, conocida químicamente como ácido acetilsalicílico, produce distintos efectos: antiinflamatorios, analgésicos y **antipiréticos** (que reducen la fiebre).

Aunque los efectos fisiológicos de los AINE sobre la inflamación están bastante claros, lo que todavía no es seguro es cuál es su efecto, si lo hay, sobre el proceso de curación. ¿Usar un fármaco en particular permite que el proceso de curación disminuya o se logra aumentar la fuerza del nuevo tejido? Los estudios sobre el tema no son concluyentes, aunque dos últimos estudios han arrojado alguna luz sobre ambas preguntas. Dupont, Beliveau y Theriault (1987) han publicado los

efectos de un AINE que se usa normalmente en el tratamiento de los esguinces agudos de tobillo. Compararon los efectos de un AINE con un tratamiento con hielo, elevación y vendaje. La duración del estudio fue de 28 días y los efectos se evaluaron sobre la base de criterios subjetivos, entre los que se incluyeron el dolor y el número de ligamentos que dolían al hacer una palpación. Los resultados indicaron que la tendencia fue a favor del grupo de AINE, aunque ninguna de las tendencias fue importante desde un punto de vista estadístico.

Dahners *et al.* (1988) intentaron determinar si un AINE de uso normal afectaría de alguna forma al proceso de curación de unos ligamentos dañados. Estudiaron ligamentos colaterales mediales de ratas que estaban dañados y compararon el grupo tratado con fármacos con un grupo sin terapia farmacológica. La conclusión que sacaron fue que el fármaco no aumentó la fuerza del ligamento transcurrido el tiempo normal para lograr una total reparación, que fue de 21 días. Curiosamente, se descubrió que el fármaco parecía disminuir el tiempo que los ligamentos sanados necesitan para fortalecerse si se compara con las ratas que no recibieron un tratamiento con fármacos. Sin embargo, es importante recordar que este estudio se hizo con animales, por lo que las implicaciones que puedan tener para los deportistas habrán de ser evaluadas en ese contexto.

Hasta que haya otros estudios más concluyentes, parece que el mejor tratamiento para la mayoría de las lesiones de tejidos blandos consiste en aplicar HIELO durante la fase inflamatoria aguda, a la cual sigue una combinación de HIELO, agentes farmacológicos prescritos y ejercicios de rehabilitación convenientemente

TABLA 8.2

AINE seleccionados

Nombre genérico	Dosis/día	Dosis máxima diaria para un adulto (mg)*
Aspirina	4	6.000
Fenoprofeno	3-4	3.200
Flurbiprofeno	2-3	300
Ibuprofeno	3-4	3.200
Indometacina	2-3	200
Ketoprofeno	3-4	300
Nabumetona	1-2	2.000
Naproxeno	2	1.375
Piroxicam	1	20
Sulindac	2	400
Tolmetina	3-4	2.000

Fuente. Houghlum JE. (1998). Pharmacologic considerations in the treatment of injured athletes with nonsteroidal anti-inflammatory drugs. *Journal of Athletic Training* 33(3):259-263.

supervisados y con prescripción médica. Desde un punto de vista legal y ético, el entrenador o el educador físico deben proporcionar únicamente los primeros auxilios de una lesión de los tejidos blandos, para luego mandar al deportista a la autoridad médica apropiada. El personal que no sea médico no debe prescribir ningún tipo de medicación, incluidos medicamentos sin receta, como las aspirinas. Lo mejor es siempre que sea el personal médico quien vea la lesión antes de iniciar un tratamiento (del tipo que sea).

El papel de los ejercicios de rehabilitación

Aunque resulte paradójico, el tratamiento más eficaz de muchas lesiones deportivas, en especial de aquellas que sufren los tejidos blandos, es la actividad física. Está claro que es erróneo pedir a un deportista que corra cuando tiene un esguince de tobillo, aunque hacer algún tipo de ejercicio supervisado y prescrito correctamente puede tener gran influencia sobre el proceso de curación (fig. 8.6). Las investigaciones muestran que los ejercicios de rehabilitación pueden tener efectos positivos en la formación de colágeno (AAOS, 1991). Dado que el **colágeno** es un constituyente principal de los tejidos tendinoso y ligamentario, el ejercicio es, por tanto, una forma lógica de tratamiento. Según Knight, el ejercicio es esencial durante el proceso curativo por dos razones. La primera, porque el ejercicio provoca un aumento de la circulación y un incremento concomitante del aporte de oxígeno al tejido en proceso de curación. La segunda, porque el ejercicio somete a tensión el tejido y “dirige” la correcta estructuración

del colágeno (Knight, 1995). Sin embargo, es importante recordar que, aunque el ejercicio sea esencial para la curación del tejido, el viejo dicho de “demasiado y muy pronto” sigue siendo válido durante el proceso de rehabilitación. En el mejor de los casos, el proceso de formación de colágeno y regeneración del tejido requiere de 2 a 3 semanas (Page, 1995). Además, tras la fase final de la curación, el deportista deberá proteger el área con vendaje adhesivo, gasas de poliuretano o una ortesis cuando sea apropiado. Será un profesional médico con experiencia en lesiones deportivas quien tome la decisión sobre la vuelta a la participación. Los entrenadores no deben hacer que los deportistas reanuden el ejercicio demasiado pronto porque sean vitales para el éxito del equipo.

Cualquier lesión lo suficientemente grave como para que precise de un diagnóstico médico tendrá que ser tratada con un programa global de ejercicios de rehabilitación. Este programa debe incluir componentes esenciales y haber sido elaborado por profesionales con preparación adecuada, tanto preparadores físicos como fisioterapeutas deportivos. La responsabilidad de la ejecución y supervisión del programa de ejercicios suele recaer sobre el entrenador o el educador físico. De esta forma, la comunicación entre el deportista, el entrenador y el personal médico es esencial para que un programa sea eficaz.

Los ejercicios de rehabilitación, a menudo llamados ejercicios terapéuticos, constituyen un proceso de cuatro fases formado por categorías de ejercicios basados en la gravedad de la lesión y en la recuperación. Si la lesión es grave, el protocolo inicial de ejercicios puede hacer del deportista un participante pasivo: el fisioterapeuta es quien en realidad mueve la extremidad lesionada mediante una serie de ejercicios pasivos. Los beneficios se basan en que se restablece la amplitud de movimiento (ADM) y se reducen la hinchazón y los espasmos musculares. A medida que la lesión mejora, la siguiente fase de ejercicios es activa pero asistida. Durante esta fase el deportista comienza a ser un miembro activo en los ejercicios, pues debe hacer esfuerzos voluntarios para mover la articulación lesionada a la vez que es ayudado por el terapeuta. Los beneficios de esta fase consisten en mejorar el grado de movimiento y aumentar la fuerza muscular. La siguiente fase del proceso de rehabilitación es el ejercicio activo. En ese punto el deportista tiene que seguir haciendo movimientos con la articulación hasta lograr su ADM máxima, empleando la gravedad como única resistencia para estimular el fortalecimiento del músculo. Lo importante de esta fase es que el terapeuta sólo supervisa la actividad y el deportista no recibe ningún tipo de asistencia. En la fase final del programa de recuperación se emplean contrarresistencias a los movimientos articulares. Ello se hace con el terapeuta, con el uso de máquinas o pesas. El objetivo primario de esta fase es



FIGURA 8.6. Hacer ejercicio es uno de los tratamientos más eficaces para curar muchas lesiones deportivas.

mejorar la fuerza de los músculos que rodean la zona lesionada para protegerla de futuras lesiones.

La rehabilitación de lesiones debe considerarse como un proceso evolutivo: los ejercicios especiales de recuperación deben ser un componente permanente del entrenamiento global y condicionan el programa del deportista. Sin un tratamiento de este tipo,

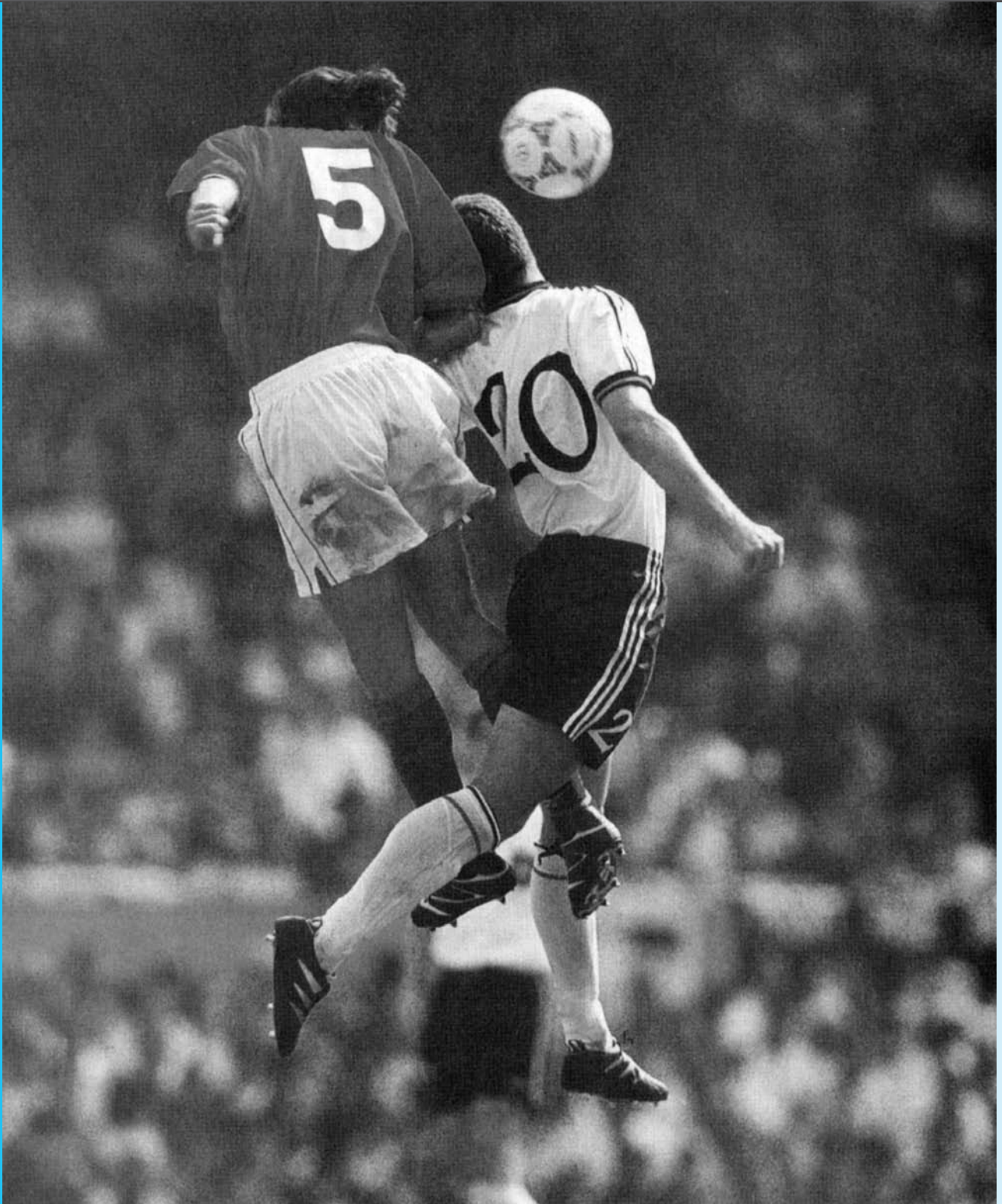
la probabilidad de que se reproduzca la lesión es en muchos casos alta. El entrenador debe estar en contacto con los miembros del equipo médico deportivo –preparador físico, fisioterapeuta y/o médico– para elaborar un plan y llevar a cabo un programa eficaz de ejercicios terapéuticos. Para más información, véase el apéndice 7.

Preguntas de repaso

1. ¿Realizando qué tipo de contracciones musculares se producen la mayoría de las lesiones musculares y/o de fascias?
2. *Verdadero o falso.* La unión musculotendinosa proximal parece ser el lugar donde se producen con mayor frecuencia lesiones.
3. Enumera tres tipos de fuerzas mecánicas que pueden producir lesiones en los tejidos blandos.
4. Define fuerza crítica.
5. Describe los principales estadios de la fase inflamatoria aguda de una lesión; en especial, céntrate en la vasoconstricción, vasodilatación y la formación subsiguiente de un hematoma.
6. Define quimiotaxis.
7. Describe con brevedad el grupo de sustancias conocidas como prostaglandinas y habla de alguno de sus efectos fisiológicos conocidos durante la fase aguda de una lesión.
8. Describe con brevedad la finalidad general de la fase inflamatoria de una lesión.
9. ¿Cuál es la duración normal en horas de la fase inflamatoria aguda?
10. Enumera los tipos de células que se desplazan a la zona dañada durante la etapa inicial de la fase de resolución.
11. ¿Qué tipo de tejido no puede sanar por sí solo empleando tejido cicatrizal?
12. ¿Qué son los fibroblastos?
13. ¿Qué es la angiogénesis?
14. ¿Cuál es la relación entre la formación ósea conocida como callo y la curación de una fractura?
15. Describe el mecanismo de la lesión secundaria por hipoxia, según lo describe Knight.
16. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de hielo sobre las lesiones secundarias por hipoxia?
17. *Verdadero o falso.* Los mensajes nerviosos enviados al SNC se clasifican según el número de impulsos recibidos por unidad de tiempo.
18. Explica la razón por la que frotarse una parte dolorida reduce la percepción del dolor.
19. Explica la teoría de la puerta de entrada bajo control del dolor.
20. Explica brevemente los efectos fisiológicos de la aplicación de hielo, compresión y elevación sobre una inflamación aguda.
21. ¿Qué forma fácil y eficaz hay de aplicar frío y compresión a la vez sobre una lesión?
22. ¿Cuál es la duración recomendada de la aplicación de hielo para el tratamiento de una inflamación aguda?
23. ¿A qué temperatura se congela el tejido humano?
24. ¿En qué punto del proceso de reparación de una lesión resultan útiles las termoterapias?
25. Diferencia entre agentes farmacológicos antiinflamatorios esteroideos y no esteroideos.
26. ¿Cómo actúan los AINE en la fase inflamatoria aguda de una lesión?
27. Define el término “sin receta médica”.
28. Haz una breve explicación de los cuatro tipos de ejercicio terapéutico que aparecen en el capítulo: pasivo, activo asistido, activo y resistido.

Bibliografía

- Akeson WH, Amiel D, Woo SL-Y. (1986). Cartilage and ligament: physiology and repair processes. En: Nicholas JA, Hershman EB (eds.). *The Lower Extremity and Spine in Sports Medicine*. St. Louis, Mosby 3-14.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine* (2.^a ed.). Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Arnheim DD. (1989). *Modern Principles of Athletic Training* (7.^a ed.). St. Louis, Times Mirror/Mosby, 198-231.
- Cailliet R. (1977). *Soft-Tissue Pain and Disability*. Philadelphia, F.A. Davis.
- Curwin S, Stanish WD. (1984). *Tendinitis: Its Etiology and Treatment*. Lexington, Mass, D.C. Heath and Company.
- Dahners LE *et al.* (1988). The effect of a nonsteroidal anti-inflammatory drug on healing of ligaments. *Am J Sports Med* 16:641-646.
- Dorland's Pocket Medical Dictionary*. (1977). Philadelphia, W.B. Saunders.
- Dupont M, Beliveau P, Theriault G. (1987). The efficacy of anti-inflammatory medication in the treatment of the acutely sprained ankle. *Am J Sports Med* 15:41-45.
- Fick DS, Johnson JS. (1993). Resolving inflammation in active patients. *Phys Sportsmed* 21:55-63.
- Guyton AC. (1986). *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia, W.B. Saunders.
- Knight KL. (1976). Effects of hypothermia on inflammation and swelling. *Athletic Training* 11:7-10.
- Knight KL. (1985). *Cryotherapy: Theory, Technique, and Physiology*. Chattanooga, Tenn.: Chattanooga Corp.
- Knight KL. (1995). *Cryotherapie in Sport Injury Management*. Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Lachmann S. (1988). *Soft-Tissue Injuries in Sport*. Oxford, England, Blackwell Scientific Publications.
- Melzack R, Wall PD. (1965). Pain mechanisms, a new theory. *Science* 150:971-979.
- Nigg BM, Bobbert M. (1990). On the potential of various approaches in load analysis to reduce the frequency of sports injuries. *J Biomech* 23:3-12.
- Page P. (1995). Pathophysiology of acute exercise-induced muscular injury: Clinical implications. *Journal of Athletic Training*, 30:29-34.
- Safran MR, Seaber AV, Garrett WE. (1989). Warm-up and muscular injury prevention –an update. *Sports Med* 8:239-249.
- Taylor DC *et al.* (1993). Experimental muscle-strain injury –early functional deficits and the increased risk of reinjury. *Am J Sports Med* 21:190-193.
- Thomas CL (ed.) (1997). *Taber's Cyclopedic Medical Dictionary* (18.^a ed.). Philadelphia, F. A. Davis.
- Wilkerson GB. (1985). Inflammation in connective tissue: etiology and management. *Athletic Training* 20:298-301.



Lesiones en la cabeza, el cuello y la cara

IDEAS PRINCIPALES

Las lesiones que se producen en esta región plantean algunos de los problemas relacionados con las lesiones deportivas que causan más perplejidad. El capítulo se inicia con una revisión de la anatomía macroscópica de la cabeza, cuello y cara. Continúa con una descripción del sistema nervioso central en la que se presta especial atención a las estructuras de la cabeza y cuello que suelen lesionarse, así como a los datos tomados de distintos deportes sobre la incidencia y gravedad de tales lesiones. Se establece un sistema clasificatorio claro y conciso de las conmociones cerebrales con los signos y síntomas de cada categoría; se hace también una exposición de las lesiones en la cabeza de mayor gravedad, incluidas las lesiones intracraneales. Además, el capítulo contiene una sección especial dedicada a los cascos de los jugadores de fútbol americano y unas pautas y un diagrama de flujo con instrucciones sobre el tratamiento inicial de posibles lesiones en la cabeza.

A continuación, el capítulo trata sobre los mecanismos principales de las lesiones en la columna vertebral, a lo cual sigue una exposición de los distintos tipos de lesiones que pueden producirse, entre las que se incluyen tanto simples esguinces y distensiones como otras lesiones más graves, verbigracia, hernias de disco y fracturas de vértebras. Además, se facilita información sobre los mecanismos y signos/síntomas de la compresión del plexo braquial o lesiones por estiramiento. Al igual que con las lesiones en la cabeza, se dan unas pautas en un formato práctico para el tratamiento inicial de posibles lesiones en la columna vertebral.

Hasta el final del capítulo se habla del reconocimiento y asistencia médicos de lesiones en la cara, dientes, ojos, nariz y orejas.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- University of central Florida – Psychology Electronic Teaching Source.
- University of Geneva School of Dentistry – The Dentaltrauma Server.
- The American Academy of Ophthalmology.
- The University of Washington – Department of Otolaryngology/Head and Neck Surgery.

REVISIÓN ANATÓMICA

Desde un punto de vista práctico, la cabeza es una estructura que cumple distintas funciones, entre las que se incluyen alojar el cerebro, proporcionar espacio a los ojos, aberturas a los oídos, nariz y boca, así como un punto de inserción a la columna vertebral. El cuello actúa como mecanismo de unión entre la cabeza y el cuerpo. Aunque estos elementos realizan con eficacia los cometidos diarios de nuestra especie, por lo que se refiere

a los deportes este conjunto anatómico es una fuente potencial de múltiples lesiones. El cerebro, formado por tejidos neuronales que sufren fácilmente daños, tiene que ser protegido sobre todo cuando se consideran las fuerzas que se desarrollan y que son consustanciales bastantes deportes y actividades.

El cráneo

El cráneo, formado por 8 huesos craneales y 14 huesos faciales, es una estructura compuesta. El encéfalo se aloja dentro del cráneo y disfruta de considerable protección gracias a un ingenioso sistema de estructuras de tejidos óseos y tejidos blandos.

Los huesos del cráneo (fig. 9.1) proporcionan una caja rígida al encéfalo y se unen mediante unas articulaciones especializadas llamadas suturas.

Curiosamente, estas suturas del cráneo no son rígidas al nacer; de hecho, no se completa el proceso de osificación hasta los 20 ó 30 años de edad (Gray, 1985). Sin embargo, la disposición anatómica de los huesos craneales y sus respectivas suturas componen una estructura externa que protege el encéfalo.

Las estructuras formadas por tejidos blandos cuya función es básicamente protectora constituyen cinco capas de tejidos. En la figura 9.2 aparecen ilustradas. Entre estas capas se encuentra la piel, una densa capa de tejido conectivo, la aponeurosis epicraneal (esencialmente, un tendón amplio y plano), tejido conectivo suelto y el periostio del hueso craneal.

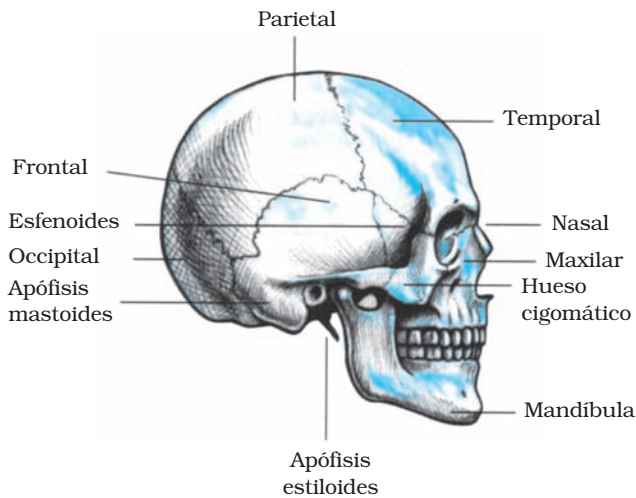


FIGURA 9.1. Huesos del cráneo.

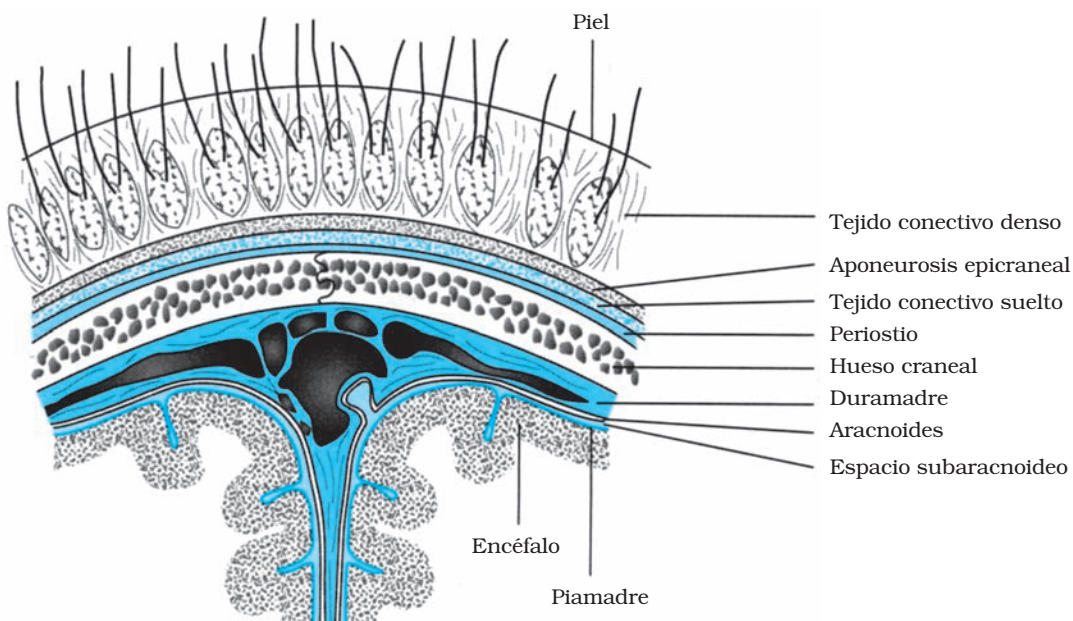


FIGURA 9.2. Cuero cabelludo: sección transversal.

Las meninges

Bajo los huesos craneales se encuentran otra serie de estructuras de tejidos blandos cuya función también es proteger el encéfalo. En conjunto, reciben el nombre de meninges (fig. 9.3). Están formadas por tres capas distintas de tejidos que se localizan entre el cráneo y la superficie del encéfalo. La capa más externa es la **duramadre** y está formada por un tejido conectivo fibroso y duro que funciona como periostio por lo que se refiere a las capas internas de los huesos craneales, así como de membrana protectora del encéfalo (Gray, 1985). La duramadre se halla muy vascularizada y contiene tanto arterias como venas que llevan sangre a los huesos craneales. La capa intermedia es la **aracnoides**; si la comparamos con la duramadre, es mucho menos fuerte y no cuenta con aporte sanguíneo. La aracnoides está separada de la duramadre por un líquido. Bajo la aracnoides se halla el espacio subaracnoideo que contiene el **líquido cefalorraquídeo (LCR)**. La función del LCR es servir de colchón al encéfalo y a la médula espinal frente a fuerzas externas como las que se generan en los deportes de contacto y choque. La capa más interna es la **piamadre**, que se une al tejido cerebral y proporciona una estructura al tejido vascular que alimenta el cerebro. La pia madre es una membrana muy delgada y delicada y, al igual que la aracnoides, es más propensa a sufrir traumatismos que la duramadre.

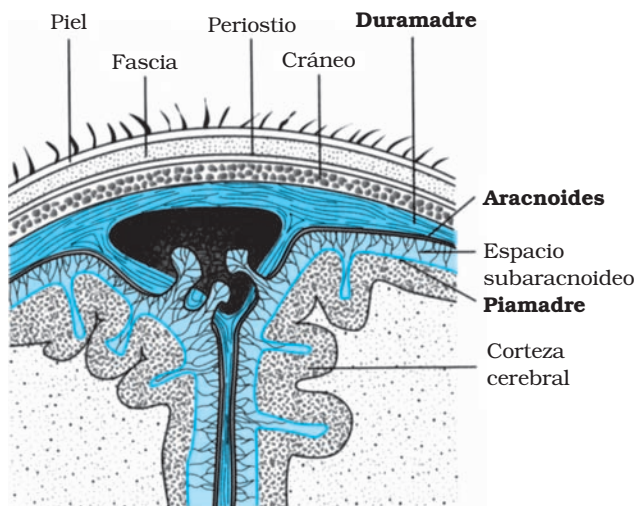


FIGURA 9.3. Meninges.

El sistema nervioso central (SNC)

El encéfalo y la médula espinal componen el **sistema nervioso central (SNC)**. Tanto el encéfalo como la médula están protegidos por las meninges y por la estruc-

tura ósea del cráneo y las vértebras. El tejido del SNC está formado tanto por materia gris como por materia blanca, dos tipos distintos de tejido neuronal. El encéfalo de un adulto pesa entre 1,30 y 2 kg y contiene aproximadamente 100 billones de neuronas (Van De Graaff, 1984). El encéfalo tiene tres partes básicas: el cerebro, el cerebelo y el tronco cerebral. El cerebro es el más grande de los tres y realiza una serie de complejas funciones como la cognición, el razonamiento y otras actividades intelectuales. El cerebelo, situado en la porción posteroinferior del cráneo, realiza las funciones motoras. El tronco cerebral se halla en la base del encéfalo y sirve de conexión entre el encéfalo y la médula espinal.

Los impulsos neuronales salen del SNC a través de los nervios craneales y los nervios espinales que salen de la médula espinal. Hay 12 pares de nervios craneales que salen directamente de la base del encéfalo a través de agujeros (foraminas) que se hallan en la base del cráneo. Los nervios espinales se hallan a ambos lados de la médula espinal y salen del SNC a intervalos precisos por los orificios intervertebrales de la columna vertebral. Hay 31 pares de nervios espinales: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo. Estos nervios craneales, espinales y autónomos conforman una porción del sistema nervioso conocido como sistema nervioso periférico.

El SNC recibe un aporte sanguíneo abundante que debe ser siempre constante para que aquél pueda funcionar. Incluso breves interrupciones de unos pocos segundos del flujo sanguíneo pueden provocar desmayos. El tejido neuronal se destruye cuando no recibe sangre durante unos minutos.

La cara

La cara del ser humano está compuesta por una capa externa de piel que cubre los huesos. Hay varios músculos, cartílagos y depósitos adiposos subcutáneos que ofrecen una protección mínima a posibles traumatismos. Los huesos faciales son el maxilar superior, los palatinos derecho e izquierdo, los cigomáticos derecho e izquierdo, los lacrimales derecho e izquierdo, los nasales derecho e izquierdo, los cornetes inferonasales derecho e izquierdo, la mandíbula y el hioides.

Son varias las zonas prominentes de la cara y, por lo tanto, propensas a las lesiones. Las órbitas de los ojos, en particular las zonas supraorbitales, son vulnerables a las contusiones. Los huesos nasales se sitúan en el centro de la cara y también son propensos a recibir golpes, que muchas veces se traducen en fracturas. La mandíbula también está sometida a fuerzas externas excesivas.

El cuello (columna cervical)

Los huesos del cuello son siete vértebras cervicales (fig. 9.4) que sustentan la cabeza y protegen la porción superior de la médula espinal. La primera vértebra cervical (C-1), llamada atlas, se articula directamente con el hueso occipital y forma las articulaciones atlantooccipitales derecha e izquierda. El hueso y el atlas se articulan con la segunda vértebra cervical (C-2) o axis y forman la articulación atlantoaxoidea, que permite la rotación de la cabeza. Las cinco vértebras restantes se hacen cada vez más grandes en su descenso hacia la región torácica de la columna vertebral.

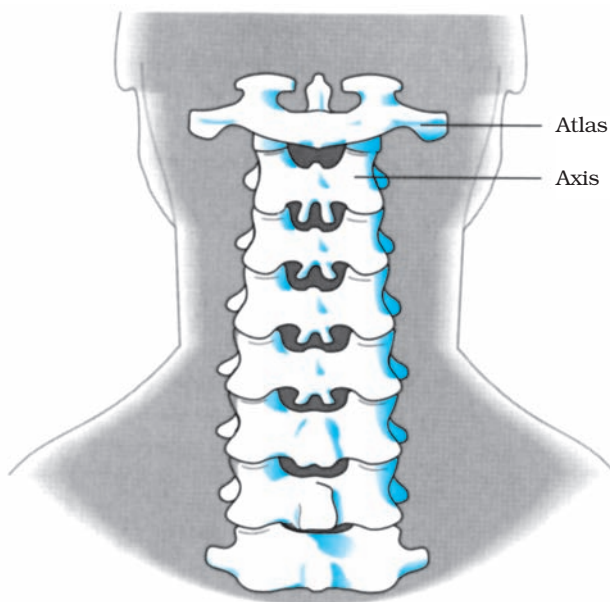


FIGURA 9.4. Región cervical de la columna (vista posterior).

Lesiones deportivas en la cabeza

Información general

Aunque la mayoría de las contusiones que se producen en el cuerpo generan lesiones que se curan por sí solas y que no tienen serias consecuencias, los traumatismos en la cabeza, incluso los menos aparatosos, pueden provocar lesiones no sólo graves sino mortales en algunos casos. Dada la incapacidad del tejido encefálico para curarse por sí solo, cualquier pérdida de tejido conlleva cierto nivel de incapacidad permanente. Si la lesión es lo suficientemente grave, puede provocar la muerte del deportista. Los mecanismos, tipos, así como la gravedad

de las lesiones en la cabeza son prácticamente infinitos. Sin embargo, se ha avanzado de forma significativa durante los últimos años en la comprensión de las lesiones deportivas en la cabeza. Por ello, los entrenadores que reciban una formación adecuada pueden reconocer las lesiones en la cabeza y prestar los primeros auxilios a los deportistas cuando sea necesario. Aunque las lesiones en la cabeza se producen en casi cualquier actividad deportiva, los estudios científicos especifican qué deportes presentan más riesgos para sus practicantes. Siguen en curso estudios epidemiológicos sobre la incidencia de lesiones en la cabeza, cráneo y cuello, que cuentan con datos precisos sobre temporadas deportivas relativamente recientes. Guskiewicz *et al.* (2000) estudiaron durante tres años las lesiones craneales/cerebrales en Estados Unidos de los jugadores de fútbol americano en institutos y universidades. Por lo general, contabilizaron anualmente alrededor de 300.000 lesiones cerebrales/craneales traumáticas. Además, llegaron a la conclusión de que los jugadores con una conmoción cerebral en su historia médica corren un riesgo tres veces mayor de padecer nuevas conmociones en comparación con compañeros sanos.

Al examinar por separado las actividades/deportes femeninos en los institutos, fueron los números de las animadoras (*cheerleaders*) quienes encabezaron la lista de actividades en que se producen lesiones catastróficas. Estas muertes y lesiones se atribuyen al aumento del grado de dificultad de los ejercicios, igual que si se tratara de un deporte competitivo. Es el caso de los saltos mortales adelante y atrás, los sofisticados ejercicios con compañeras –como las “pirámides”–, y el empleo de minicamas elásticas (Cantu y Mueller, 1999).

A pesar de las alarmantes cifras tan elevadas de lesiones potencialmente catastróficas, los estudios más recientes disponibles en el National Center for Catastrophic Sport Injury Research muestran que un porcentaje relativamente pequeño termina en daños irreversibles. Durante la temporada 2001 de fútbol americano en institutos, hubo dos lesiones cerebrales que terminaron con una recuperación incompleta (Mueller y Cantu, 2003). Aunque esta cifra sea muy esperanzadora, debemos recordar que una sola lesión neurológica permanente relacionada con un traumatismo craneal ya es excesiva.

Aunque hay multitud de clasificaciones descriptivas de las lesiones de cabeza, todas se agrupan en tres categorías generales: lesiones leves o conmoción cerebral, hemorragias internas y fracturas de cráneo (Shultz, Houglum y Perrin, 2000).

Mecanismo de la lesión

La gran mayoría de las lesiones deportivas en la cabeza responden a un mecanismo directo o indirecto. El me-

canismo directo es un golpe en la cabeza que causa una lesión cerebral en el punto del impacto –lesión por golpe–, junto con una lesión en el lado opuesto del cráneo (lesión por *contragolpe*). La lesión por contragolpe ocurre cuando la cabeza en movimiento se detiene bruscamente –por ejemplo, durante un placaje en fútbol americano–, pero el cerebro prosigue por inercia su curso dentro del cráneo, sufriendo daños por compresión contra el lado opuesto al del impacto inicial. Por mecanismo indirecto de una lesión se entiende la intervención de fuerzas en otras partes del cuerpo, como golpes en la cara o la mandíbula. El rápido y violento movimiento de la columna cervical, como en las lesiones por latigazo o aceleración, también causa lesiones indirectas en el cerebro. El conocimiento de estos mecanismos arroja luz sobre un viejo cliché usado en los círculos de medicina deportiva: “Trata todas las lesiones de cabeza como si hubiera una lesión de cuello, y todas las lesiones de cuello como si hubiera una lesión en la cabeza”.

Conmoción cerebral (lesión leve de cabeza)

Jordan (1989) define **conmoción cerebral** como “un síndrome clínico caracterizado por un empeoramiento inmediato y transitorio de las funciones neurológicas tras sufrir una fuerza mecánica”. Las manifestaciones clínicas de una conmoción cerebral son pérdida

del conocimiento y otros signos neurológicos, como los que se enumeran en Tiempo muerto 9.1. En esencia, cualquier golpe de magnitud suficiente puede causar la interrupción temporal de las funciones neurológicas normales. Evidencias recientes sugieren, que en el caso de algunas conmociones, se producen daños estructurales. Además, las neuronas intactas se vuelven muy vulnerables a nuevos traumatismos, lo cual provoca fenómenos como cambios menores en el riego sanguíneo, en la presión intracraneal o anoxia (Cantu, 2001).

Son bastantes los sistemas que se emplean para clasificar las conmociones cerebrales; la mayoría establece la gravedad atendiendo a la duración de la pérdida del conocimiento o a la ausencia de desmayo. Casi todos estos sistemas son problemáticos si se usan en una situación crítica ya que es muy difícil medir el tiempo que una persona permanece inconsciente. Al contrario de la mayoría de los otros sistemas clasificatorios, las pautas del CMS establecen tres niveles (grados) de conmoción. Quizá lo más innovador de estas pautas sea la simplificación de la toma de decisiones frente al dilema de permitir o no al jugador que siga participando después de haber sufrido una conmoción. Dadas las implicaciones po-



TIEMPO MUERTO 9.1

Signos de conmoción cerebral (lesión leve de cabeza)

- Cefalea causada por el impacto.
- Mareos.
- Confusión.
- Incapacidad para responder con rapidez preguntas sobre orientación.
- Irritabilidad.
- Falta de concentración.
- Las pupilas reaccionan a la luz.
- Poca capacidad para seguir un objeto con los ojos.
- Poca percepción de la profundidad.
- Tinnitus.
- Vómitos.
- Náuseas.
- Acciones impropias de esa persona.

Fuente. Hunt V. (2000, agosto). Second impact heightens need for concussion management. *NATA News*.

TABLA 9.1

Sistema de Cantu basado en evidencias para la clasificación de las conmociones cerebrales

Primer grado (leves)	No hay pérdida del conocimiento; amnesia postraumática* o signos y síntomas que duran menos de 30 minutos
Segundo grado (moderadas)	Pérdida del conocimiento que dura menos de 1 minuto; amnesia postraumática* o signos y síntomas que duran más de 30 minutos, pero menos de 24 horas
Tercer grado (graves)	Pérdida del conocimiento que dura más de 1 minuto o amnesia postraumática* que dura más de 24 horas; signos y síntomas que duran más de 7 días

* Retrógrada o anterógrada.

Fuente. Cantu, RC (2001). Posttraumatic retrograde and anterograde amnesia. *Journal of Athletic Training* 36(3):244-248. Reproducido con autorización.

tenciales que conlleva tomar una decisión errónea, estas pautas ayudan al cuerpo técnico a evitar errores de juicio.

Las conmociones de primer grado son las más corrientes en el deporte; irónicamente, también son las más difíciles de diagnosticar. La principal distinción entre un primer y segundo grado en el sistema de Cantu es la pérdida del conocimiento y/o amnesia postraumática (APT) que dura más de 30 minutos en el segundo grado. Las conmociones de tercer grado son muy evidentes porque la pérdida del conocimiento dura más de 1 minuto o la APT supera las 24 horas. Según Cantu, los estudios muestran que la mayoría de las conmociones en el ámbito deportivo comprenden períodos de pérdida de la conciencia de 1 minuto o menos. Además, la APT dura más de 24 horas (Cantu, 2001). El sistema de Cantu basado en evidencias demuestra que, en el deporte, la mayoría de las conmociones cerebrales son de tercer grado (las más graves).

Se han identificado dos tipos de APT por lesiones en la cabeza: anterógrada y retrógrada. La amnesia anterógrada consiste en la incapacidad de recordar sucesos acaecidos desde el momento de la lesión. La **amnesia retrógrada** ocurre cuando el deportista no recuerda acontecimientos que sucedieron inmediatamente antes de la lesión. Por lo general, se cree que la amnesia retrógrada es señal de una lesión más grave en la cabeza. Al examinar al deportista, el entrenador debe hacer varias preguntas específicas que evidencien la presencia de estos tipos de amnesia. (Véase Tratamiento inicial de posibles lesiones en la cabeza: pautas.)

Las conmociones de segundo y tercer grado difieren de las de primer grado en que hay pérdida del conocimiento. El nivel de conciencia es un fenómeno cualitativo que se determinará lo antes posible si se sospecha una lesión en la cabeza. Para ello se verifica si el deportista tiene algún grado de alerta y si responde preguntas sencillas. Aunque cualquier pregunta aporta información útil, lo mejor es que las preguntas sean fáciles y evalúen la percepción que el deportista tiene del tiempo y el espacio. Cantu recomienda preguntar por el tanteo del partido, el nombre del equipo contrario, etc., para determinar la presencia de amnesia retrógrada, y ordenar tareas como recitar cuatro palabras o números, y luego repetirlos 2 minutos más tarde por si hubiera amnesia anterógrada (Cantu, 2001). La pérdida del conocimiento se verifica cuando el deportista no responde a los estímulos verbales y está claramente fuera de combate. Por lo general, que el deportista esté consciente se considera un signo positivo, pero no garantiza la ausencia de una lesión en la cabeza potencialmente grave.

Síndrome por un segundo golpe

Estudios recientes sobre el síndrome por un segundo golpe (SSG) han generado preocupación en la comunidad médica deportiva sobre la necesidad de adoptar más precauciones durante el tratamiento y asistencia a deportistas con conmociones cerebrales leves. El SSG, según médicos expertos, “ocurre cuando un deportista con una lesión inicial en la cabeza –con frecuencia una conmoción cerebral– sufre una segunda lesión en la cabeza antes de que remitan por completo los síntomas de la primera lesión” (Cantu y Voy, 1995). En esencia, el SSG comprende la rápida aparición de un edema catastrófico en el cerebro, específicamente en el gancho de los lóbulos temporales, que ejerce presión directa contra el tronco encefálico (figs. 9.5a, b).

El cuadro habitual es un deportista con una conmoción cerebral leve y síntomas asociados como cefalea, náuseas y tinnitus (ruidos en los oídos). Varios días después, ese mismo deportista, practicando la misma actividad, recibe un golpe relativamente pequeño en la cabeza. Un poco más tarde, el deportista se derrumba en el suelo, no responde a los estímulos y es trasladado a un centro médico. Una vez allí, el deportista fallece en coma profundo. En la autopsia, se confirma que la causa de la muerte es un edema cerebral masivo producto de la dilatación vascular incontrolada del tejido cerebral (o SSG). Es vital que todo deportista que sufra lo que parece ser una leve conmoción se someta a un cuidadoso examen médico antes de poder volver a la práctica deportiva. Este problema es especialmente acuciante en el caso de deportistas con una historia reciente de conmoción cerebral. Es importante recordar que los síntomas de la conmoción pueden tardar días o semanas en desaparecer. Por tanto, lo prudente es que el personal médico, deportistas, entrenadores y padres extremen las precauciones cuando tomen decisiones sobre la reanudación deportiva de deportistas con una lesión en la cabeza en su historial médico.



¿Y SI...?

Estás entrenando al equipo de fútbol y de repente un delantero choca con el portero al tratar de chutar a puerta. Al llegar donde está el jugador, el portero parece estar bien; sin embargo, el otro jugador, aunque está consciente, no recuerda el tanteo ni el equipo contra el que está jugando. ¿Qué tipo de lesión es probable que haya ocurrido con esta historia y estos síntomas?

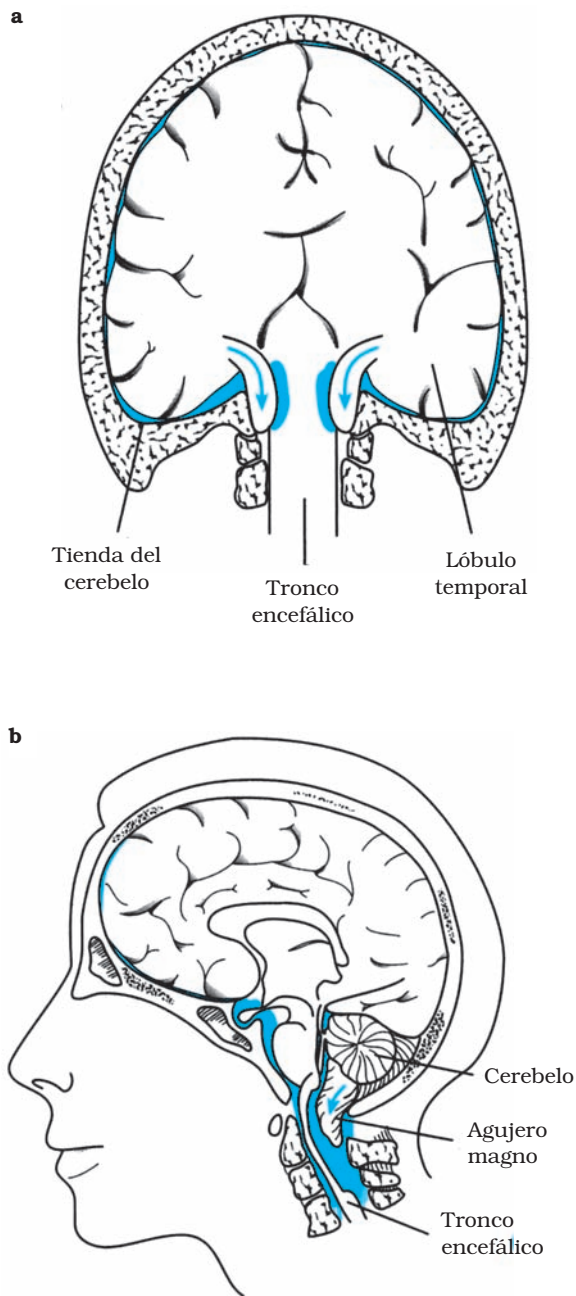


FIGURA 9.5. En el síndrome por un segundo golpe, la dilatación vascular dentro del cráneo aumenta la presión intracraneal y causa una hernia del gancho de los lóbulos temporales (ver flechas) debajo de la tienda del cerebelo en esta sección frontal (a), o una hernia de las amígdalas cerebelosas (ver flechas) a través del agujero magno en esta sección sagital media (b). Estos cambios afectan al tronco encefálico y devienen rápidamente en coma e insuficiencia respiratoria. Las áreas sombreadas del tronco encefálico representan las áreas de compresión. (Fuente. Robert Cantu, MD FACS. Neurological Surgery, Inc., Concord, MA. Reproducido con autorización.)

Lesiones intracraneales

Las lesiones deportivas intracraneales pueden llegar a ser mortales y las causan distintos mecanismos, como, por ejemplo, golpes directos o rápidos movimientos rotatorios y de desaceleración. La mayoría de las lesiones intracraneales son el resultado de un traumatismo. La lesión se caracteriza por la interrupción del flujo sanguíneo en los vasos, tanto en venas como arterias, y por la formación de un hematoma o hinchazón en la periferia del cráneo. Estas lesiones ponen en peligro la integridad de los tejidos encefálicos, ya que estas estructuras son muy sensibles a la presión.

Jordan (1989) ha identificado los tipos principales de **lesiones intracraneales**: los **hematomas epidurales** (hemorragia entre la duramadre y los huesos craneales), los **hematomas subdurales** (hemorragia bajo la duramadre), los **hematomas intracerebrales** (hemorragia en los tejidos del encéfalo) y las **conmociones cerebrales** (lesión del tejido encefálico). Es importante darse cuenta de que un hematoma epidural comporta el que se haya producido una hemorragia arterial; además, los signos y síntomas de la lesión se manifiestan con bastante rapidez. El hematoma subdural comporta una hemorragia venosa que puede tener consecuencias perjudiciales al cabo, posiblemente, de unas horas.

Cualquiera de estas afecciones puede provocar algún grado de daño neurológico permanente o incluso la muerte.

Lesiones craneales

Las lesiones craneales incluyen todas las lesiones de los huesos del cráneo. En la mayoría de los casos, la fuerza que produce la lesión ósea es de suficiente magnitud como para dañar también los tejidos internos, motivo por el cual, además de la lesión craneal, puede producirse una hemorragia y haber daños en los tejidos blandos. Las fracturas de cráneo pueden ser sencillas, lineales, es decir, sin daños en el tejido subyacente. En muchos casos, estas lesiones comportan pocos problemas neurológicos. Las lesiones craneales más graves implican el hundimiento de algún hueso, por lo que son en potencia mucho más graves, ya que algún fragmento de hueso puede hacer presión sobre el encéfalo. Obviamente, este tipo de lesiones suelen causar más daños neurológicos graves, a veces mortales. Son varios los signos y síntomas de las lesiones craneales que se discutirán con más detalle más adelante en este capítulo.

Tratamiento inicial de una posible lesión en la cabeza: pautas

Aunque las cifras de lesiones en la cabeza en todos los deportes, incluido el fútbol americano, son bajas *en comparación con el número total de participantes*, las que se producen son significativas cuando nos planteamos la gravedad potencial de este tipo de lesión. Como se dijo con anterioridad, todo deportista con una lesión evidente en la cabeza debe tratarse como si tuviera también una lesión en el cuello. Y a la inversa: todo deportista con una lesión en el cuello debe tratarse como si tuviera también una lesión en la cabeza. En ambos casos el mecanismo de la lesión es parecido y, por consiguiente, es posible que ambas lesiones se produzcan simultáneamente.

Las pautas para la asistencia urgente a un deportista con una lesión en la cabeza posible o evidente se dividen en procedimientos que hay que aplicar mientras el deportista está en la escena donde se produjo la lesión y pautas para cuando el deportista ha sido trasladado a un lugar secundario (la banda, una habitación, etc.). Es vital entender que, si hay presentes signos y/o síntomas de una lesión en la cabeza o cuello durante la exploración inicial en la escena del accidente, no se moverá al deportista hasta que llegue el servicio médico de urgencias (SMU). Desde una perspectiva histórica, debe recordarse que al menos el 50% de todos los casos de consecuencias neurológicas permanentes por traumatismo en la cabeza o cuello son el resultado de unos primeros auxilios inapropiados y *no* de la lesión en sí.

Exploración inicial

Una vez que el entrenador llega junto al deportista, el primer paso en la asistencia al jugador con una posible lesión en la cabeza se basa en la administración de primeros auxilios: determinar si sufre un paro cardí-

co o una insuficiencia respiratoria, para lo cual se procede a la exploración primaria. Se atenderán problemas como una obstrucción de las vías respiratorias o un paro cardíaco antes de seguir con el examen de las lesiones. Los primeros segundos de la exploración primaria deben aportar información importante sobre el jugador lesionado. Al llegar junto a él, debemos fijarnos en su postura, en sus movimientos o ausencia de ellos, en posturas inusuales de las extremidades, y (si lo hubiera) la posición del casco, rejilla facial y protector dental. Si el deportista parece inconsciente, intentaremos despertarlo poniendo las manos en sus hombros, pecho o porción superior de la espalda, y hablaremos en voz alta junto a la cabeza del deportista. Si está consciente, con toda probabilidad las vías respiratorias están abiertas. Si parece inconsciente, calcula mentalmente cuánto tiempo pasa; será muy valioso cuando el deportista llegue a un centro médico. Es vital que el entrenador y sus auxiliares hayan aprendido y hagan ensayos periódicos para responder ante estas situaciones, como inmovilizar la cabeza y el cuello, y saber qué debe hacerse en todo momento. Se debe proceder con rapidez y una persona se arrodillará junto a la cabeza del deportista para estabilizarla con ambas manos (fig. 9.6).

Si se trata de un jugador de fútbol americano que lleva casco, no hace falta quitarle el casco para comprobar si respira (más adelante, en este mismo capítulo, aparecen las pautas para quitar la rejilla del casco de un jugador con una lesión en la cabeza y/o en el cuello). Para saber si respira hay que acercarse a la cara del deportista e intentar oír el ruido típico de la respiración. Al hacer esto también se detectan ruidos que manifiestan una obstrucción en las vías aéreas, como sibilancias o ruidos de ahogo. También pueden apreciarse movimientos en el pecho o el abdomen, que muestran que hay respiración.



FIGURA 9.6. Estabilización de la cabeza y el cuello de un deportista.



¿Y SI...?

Durante un partido de fútbol americano un jugador recibe un golpe y aparentemente queda inconsciente.

Cuando llegas a la escena, el jugador está boca abajo y no se mueve. ¿Qué harías para determinar el nivel de la lesión del deportista? ¿Qué es lo que NO harías y por qué?

■ Comprobación de la circulación

Si el deportista responde a los estímulos y respira, está mostrando signos de que tiene pulso. Determina si hay signos de respiración en la víctima inconsciente después de la ventilación inicial observando si respira, tose o se aprecia movimiento en respuesta a la ventilación. Si no tiene pulso, inicia la RCP. En estas situaciones, la responsabilidad primaria del entrenador es mantener vivo al deportista y asegurarse de que llegue ayuda. No hay razón para mover al deportista. La posibilidad de interrumpir un partido o entrenamiento no justifica mover a la víctima en esta situación. Una vez iniciada la RCP, debe presentarse el SMU. Se procederá cuidadosamente al rolado del paciente para dejarlo en decúbito supino siguiendo las pautas de primeros auxilios, como estabilizar la cabeza y mantener abiertas las vías respiratorias durante el giro.

Exploración física

Es evidente que un deportista consciente y despierto es un caso de menor complicación que el de un jugador inconsciente y que no respira. Una vez terminado el esquema de actuación nº 1, *que puede hacerse, con práctica, en unos 30 segundos*, y comprobados los signos vitales del deportista, hay que realizar el esquema de actuación nº 2, en el cual el entrenador recoge tanta información sobre la posible lesión en la cabeza como sea posible. El esquema de actuación nº 2 debe incluir las siguientes valoraciones:

- C. Consciente o inconsciente.
- E. Fuerza en las extremidades (si está consciente).
- M. Funciones mentales (si está consciente).
- O. Signos o movimientos oculares.
- D. Dolores específicos en el cuello.
- E. Espasmos de la musculatura del cuello.

Es importante para el cuadro técnico recordar que hay ciertos procedimientos que no se deben seguir en la evaluación de un deportista si tiene una posible lesión en la cabeza:

- **No** le quites el casco al jugador.
- **No** muevas al jugador.
- **No** usar cápsulas de amoníaco.
- **No** apresurarse durante la evaluación secundaria.

Saber si el deportista está consciente o inconsciente no siempre es fácil. Está claro que un deportista que no despierta cuando se le habla y que no se mueve está inconsciente. Sin embargo, las lesiones en la cabeza pueden manifestarse con distintos signos y síntomas. Si parece que el deportista está consciente, intenta comunicarte con él preguntándole cosas que le hagan usar la memoria reciente. Por ejemplo, pregúntale el nombre del equipo contra el que está jugando, qué día es, dónde estáis o el resultado del partido de la semana pasada. La pérdida de la memoria reciente es una manifestación de una conmoción y, posiblemente, de una lesión grave en la cabeza o en el cuello.

No intentes reanimar a un deportista inconsciente con un inhalador comercializado como las cápsulas de amoníaco. El deportista puede mover bruscamente la cabeza para apartarla del inhalador y agravar una posible lesión en el cuello.

Si el deportista está consciente, se pueden hacer una serie de pruebas sencillas y rápidas para determinar si hay algún daño neurológico de importancia. Se colocan dos dedos en una de las manos del deportista y se le pide que apriete tanto como pueda. Luego, se repite la operación con la otra mano y se compara la fuerza de prensión. También se pueden poner las manos en la punta de un pie del deportista y pedirle que lo flexione para comprobar la fuerza bilateral. Hay que comprobar la sensación en ambos lados del cuerpo pellizcando la piel en el interior de los brazos, el tórax y las piernas.



Los preparadores físicos se sinceran

“Recientemente, una bola de trayectoria rasa golpeó a mucha velocidad la cara de un jugador y dio con él en el suelo. El jugador estaba consciente pero su comportamiento era incoherente. Recuperó sus sentidos y, tras haber pasado una revisión neurológica, el médico le permitió levantarse. En ese momento comenzó a sangrar por ambos orificios de la nariz. Se le obligó a tumbarse de nuevo y se pidió una camilla; luego, fue llevado en ambulancia a un hospital donde se le detectó con una TC cerebral una fractura sinusal bilateral.”

Rick Griffin

Rick Griffin es el preparador físico en jefe de los Seattle Mariners.

Para determinar una posible lesión en el encéfalo, se controlan los ojos del deportista y se examina el tamaño de las pupilas. Se pone una mano ante uno de los ojos y se mueve con rapidez para ver si la pupila reacciona ante la luz. Las pupilas normalmente tienen el mismo tamaño, aunque ciertas personas puedan tenerlas de distinto tamaño, lo que se conoce técnicamente como **anisocoria**. Pon un bolígrafo o un dedo frente a la cara del deportista y muévelo lentamente de un lado a otro. Pregúntale al jugador cuando deja de verlo. Determina la visión periférica e intenta apreciar posibles movimientos involuntarios (nistagmos) en los globos oculares, especialmente cuando el deportista mira hacia un lado. La pérdida de la visión periférica o los nistagmos son manifestaciones de una posible lesión en el encéfalo.

Hay que hacer una suave palpación del cuello del deportista, empezando por la base del cráneo y descendiendo lentamente hasta la base del cuello. Aprecia cualquier deformación, como protrusiones cervicales y espasmos musculares. Pregunta al deportista si siente algún dolor al tocar alguna área específica.

Basándote en los resultados obtenidos hasta el momento del examen de la lesión, deberías poder determinar el nivel de conmoción cerebral –si lo hubiera– del deportista. Si está inconsciente, aunque sólo sea unos pocos segundos, consideraremos que ha sufrido una conmoción de segundo o tercer grado. Si el deportista no perdió el conocimiento, pero muestra alguna forma de amnesia, retrógrada y/o anterógrada, por definición ha sufrido una conmoción cerebral. Toda conmoción cerebral representa una urgencia médica potencialmente grave. En tales situaciones, el entrenador debe seguir el plan de urgencias escrupulosamente. Es muy probable que el deportista con una conmoción de primer grado pueda caminar con ayuda hasta la banda o fuera del campo. En ese punto debe estar monitorizado y debe tomarse una decisión sobre la mejor forma de que un médico realice un examen médico completo. Este proceso debe estar contemplado en el plan de urgencias. Un deportista con una conmoción de segundo o tercer grado no debe ser movido del lugar donde se ha producido la lesión. El entrenador seguirá monitorizando los signos vitales del deportista y llamará al SMU. Antes de la llegada de éste no debe moverse al deportista del lugar donde se ha producido la lesión, porque ésta se podría agravar.

Si después de la exploración inicial y el examen físico el deportista parece tener una conmoción de primer grado y sus signos vitales parecen normales, podrá ser retirado con seguridad del lugar del incidente. Sin embargo, este proceso se hará con sumo cuidado y sin prisas. Asumiendo que el deportista está tumbado, primero hay que hacer que se incorpore y se siente. Con ayuda de dos miembros del equipo de urgencias a ambos lados, se ayuda al deportista a sentarse

aplicando fuerza bajo las axilas y sosteniéndolo en caso de que pierda el equilibrio. Una vez sentado, se monitorizan los signos vitales y la conducta general durante 1 ó 2 minutos. Si son normales, se le ayuda a ponerse de pie, de nuevo con ayuda a derecha e izquierda de miembros del equipo de urgencias. Una vez de pie, se vuelven a monitorizar los signos vitales y el sentido del equilibrio durante 1 ó 2 minutos. Si son normales, se ordena al deportista que ande lentamente hacia el área donde pueda seguir el examen. De nuevo es vital que los miembros del equipo de urgencias lo acompañen para sostenerlo a ambos lados en caso de que pierda el equilibrio. Cuando llegue al lugar donde proseguirá el examen médico, se le ayudará a sentarse y comenzará la siguiente fase del examen.

Evaluación en la banda

Una vez que el deportista está sentado lejos del área de juego y el examen médico puede continuar sin interferencias de otros jugadores, se realiza una evaluación más detallada de su estado. El objetivo de esta fase de la evaluación es determinar la presencia de signos o síntomas de una lesión en la cabeza que puedan haber aparecido desde que se produjo la lesión. Esta información es de vital importancia cuando haya que tomar decisiones sobre su traslado a un centro médico, así como para autorizar que vuelva a jugar. Los sistemas de clasificación de las conmociones cerebrales ofrecen pautas para reconocer los signos y síntomas de los tipos más corrientes de conmoción. Se ha dicho que “el indicador más importante de la gravedad de una lesión cerebral es el nivel de conciencia” (Jordan, 1989). Sin embargo, en la mayoría de las lesiones de cabeza en el ámbito deportivo, los deportistas nunca quedan inconscientes. Las pautas de Cantu (2001) facilitan la diferenciación de los tres grados de conmoción basándose en la naturaleza de la APT y/o en la pérdida del conocimiento. Incluso en el caso de una conmoción cerebral de primer grado, el deportista suele mostrarse mareado, confuso y tal vez manifieste vértigo y marcha inestable. Estos signos pueden acompañarse de síntomas de **tinnitus** (ruidos en los oídos) y algo de pérdida de memoria, anterógrada o retrógrada. Basándose en las pautas, el deportista con una conmoción de primer grado dejará de hacer deporte y no volverá a hacerlo hasta llevar una semana asintomático. Por defecto, todo deportista que, basándose en el examen inicial, haya sufrido una conmoción dejará de jugar y tendrá que ser examinado por un médico.

Para determinar el estado del deportista con una posible conmoción de primer grado, es útil practicar una o más pruebas de campo sobre la integridad neu-

rológica antes de que vuelva a jugar. La prueba de dedo a nariz (fig. 9.7) se practica pidiendo al deportista que permanezca de pie con los pies juntos, los brazos en cruz con los codos extendidos y los ojos cerrados. Luego, se le ordena que se toque la nariz con el dedo índice, primero con una mano y luego con la otra. Si el deportista no se toca la nariz fácilmente con ambos dedos, no podrá seguir jugando. La prueba de Romberg (fig. 9.8) consiste en que el deportista permanezca de pie con los pies juntos, los brazos junto a los costados y los ojos cerrados. Si el deportista no logra mantenerse erguido y comienza a balancearse o a perder el equilibrio, la prueba es positiva y la lesión de cabeza será grave. Durante esta prueba debemos estar seguros de poder sostener al deportista si pierde el equilibrio. Después de estas pruebas, el deportista descansará de 5 a 10 minutos y volverá a repetirlas. Si completa las pruebas con éxito y no muestra signos de APT, tal vez se autorice su vuelta al terreno de juego.



FIGURA 9.7. Prueba del dedo a nariz.



FIGURA 9.8. Prueba de Romberg.

Lesiones de la columna cervical

Información general

Las lesiones de la columna cervical ocurren en muy distintos deportes, pero sobre todo en fútbol americano, rugby, hockey sobre hielo, fútbol, salto de trampolín y gimnasia. Aunque cualquier lesión en esta región del cuerpo es potencialmente muy grave, aquellas que cumplen los criterios para clasificarse como catastróficas son bastante poco frecuentes: dos de cada 100.000 lesiones de cuello (Wiesenfarth y Briner, 1996). La incidencia anual de lesiones de columna cervical en los jugadores de fútbol americano en institutos ha sido menor que a comienzos de la década de 1970, y esto se debe sin duda y en parte a los cambios en las reglas que prohíben cargar con el casco, así como a la mejora del nivel de forma física y destreza de los jugadores. En 1990, por ejemplo, no se registraron lesiones catastróficas en el fútbol americano de institutos, y la incidencia lleva varios años siendo inferior a 1 por 100.000 jugadores (Cantu y Mueller, 1999).

Con la posible excepción de las lesiones graves en la cabeza, las lesiones en el cuello se consideran como las lesiones deportivas potencialmente más graves. Muchos miembros de la comunidad de medicina deportiva califican estas lesiones como catastróficas, lo cual parece un término apropiado si consideramos los posibles resultados de los traumatismos que se producen en esta zona. Las lesiones en el cuello (cervicales) se producen en casi todos los deportes y afectan a muy distintos tejidos de la región: huesos, ligamentos, discos intervertebrales, médula espinal, raíces de los nervios espinales y/o los mismos nervios espinales (Torg, 1989).

El alcance y gravedad de los daños neurológicos en las lesiones de cuello dependen de la magnitud del mecanismo de la lesión, del movimiento resultante del cuello y de la extensión de los daños en los tejidos. En el caso de distensiones cervicales, la afectación neurológica es muy poco frecuente.

Las lesiones cervicales son mucho más graves cuando se aprecia desplazamiento de una vértebra intacta, cuando se desplazan fragmentos de una vértebra fracturada o cuando se rompe un disco intervertebral, porque ejercen presión directa sobre la médula espinal o las raíces nerviosas. En estos casos, el riesgo potencial de daños neurológicos permanentes es alto. Curiosamente, puede no haber síntomas neurológicos significativos aunque hayan sufrido daños importantes los tejidos que circundan la médula espinal. Por tanto, es vital que el entrenador sea objetivo durante la evaluación inicial para evitar que una lesión curable termine siendo permanente. Aunque no se espera que el

entrenador practique un examen neurológico completo como lo haría un médico, unas sencillas pruebas de campo, como las descritas anteriormente en este capítulo, aportan suficiente información para tomar una decisión informada sobre el tratamiento inicial del deportista.

Mecanismo de la lesión

A lo largo de la historia, el mecanismo de lesión que se consideraba como el más corriente y serio era una flexión excesiva y forzada (hiperflexión) del área cervical de la columna. Sin embargo, los análisis exhaustivos y los estudios han refutado esta idea tradicional. La mayoría de los expertos coinciden en la actualidad en que el mecanismo conocido técnicamente como carga axial produce la mayor parte de las lesiones de la región cervical de la columna. Esto es especialmente cierto en el

fútbol americano; hasta mediados de los años setenta era habitual cargar contra otro jugador con la corona del casco. La carga axial sobre la región cervical de la columna se produce cuando se baja la cabeza (ligera-mente flexionada) justo antes del impacto, con lo que el efecto consiste en un enderezamiento de la curvatura normal de las vértebras (extensión) (Burstein, Otis y Torg, 1982). En esta posición, la fuerza que recibe la cabeza es absorbida directamente por los huesos de la columna vertebral sin que tengan la ayuda de ninguno de los músculos y ligamentos de la zona. En 1976, la National Collegiate Athletic Association (NCAA) dictó un cambio de las reglas por el que se prohibía cargar o abrirse paso con la cabeza. Los resultados fueron impresionantes, pues el descenso a nivel nacional del número de lesiones graves en el cuello se notó ya en la siguiente temporada. Desde 1977, el National Center for Catastrophic Sport Injury Research lleva un registro de las lesiones catastróficas en el fútbol americano

TABLA 9.2

Lesiones medulares cervicales en el fútbol americano que causaron daños neurológicos irreversibles (1977-2002)

Año	Pachangas	Profesional y semiprofesional	Institutos	Universidades	Total
1977	0	0	10	2	12
1978	0	1	13	0	14
1979	0	0	8	3	11
1980	0	0	11	2	13
1981	1	0	6	2	9
1982	1	1	7	2	11
1983	0	0	11	1	12
1984	1	0	5	0	6
1985	0	0	6	3	9
1986	0	0	4	0	4
1987	0	0	9	0	9
1988	0	0	10	1	11
1989	0	1	12	2	15
1990	0	0	11	2	13
1991	0	1	1	0	2
1992	0	1	6	0	7
1993	0	1	8	0	9
1994	0	0	1	1	2
1995	0	0	8	1	9
1996	0	0	6	3	9
1997	0	1	7	1	9
1998	0	0	4	0	4
1999	1	0	7	1	9
2000	0	0	6	2	8
2001	0	0	6	0	6
2002	0	0	5	1	6
Total	4	7	188	30	229

Fuente. National Center for Catastrophic Sport Injury Research. (2003). Annual survey of catastrophic football injuries, 1977-2002. Disponible: <http://www.unc.edu/depts/ncsi/DataFootballInjuries.htm>. Reproducido con autorización.

universitario y de institutos. Los datos de su informe anual de 2003 aparecen en la tabla 9.2 y representan la incidencia anual de lesiones de la columna cervical que concluyeron en una recuperación incompleta.

Aunque los datos de la tabla 9.2 muestran gráficamente un descenso evidente en la incidencia de lesiones medulares permanentes a nivel cervical en el ámbito del fútbol americano universitario y de institutos, el estudio cuestiona la eficacia del mencionado cambio en las reglas. Heck (1996) examinó las películas de los partidos de las temporadas 1975 y 1990 de un instituto de Nueva Jersey para determinar si, atendiendo a la posición de los jugadores en el campo, había disminuido la incidencia de cargas con el casco. Curiosamente, la tasa general de cargas con el casco difirió muy poco; es decir, la incidencia fue 1 en 2,5 partidos en 1975 comparado con 1 en 2,4 partidos en 1990. De hecho, las cargas con el casco contra oponentes aumentaron entre los *running backs* en 1990 si se compara con 1975, y se comprobó que los defensas son más propensos a cargar con el casco cuando también lo hacen los *running back*. La única disminución en el número de este tipo de cargas se apreció entre los defensas en línea y los placadores independientes. Heck determinó que la mayoría de las cargas con el casco afectaban a los *defensive backs* y a los *linebackers*.

Se cumplan o no las reglas que prohíben cargar con el casco, si asumimos que el estudio de Heck es representativo del fútbol americano de institutos a nivel nacional, parece que debe ponerse más énfasis en enseñar a los jóvenes jugadores a no practicar esta maniobra tan peligrosa. Entrenadores, árbitros, padres y equipos de medicina deportiva comparten la responsabilidad de vigilar a estos jugadores durante los partidos y entrenamientos.

Aunque la carga con el casco sea un problema y una práctica extremadamente peligrosa entre los jugadores de fútbol americano, también es cierto que cualquier movimiento forzado de la columna cervical puede terminar en lesión. Estos mecanismos se agrupan en las siguientes categorías:

- Hiperflexión
- Hiperextensión
- Rotación
- Lateroflexión
- Carga axial

Los tipos y gravedad de las lesiones de la columna cervical son variados, pero se clasifican de acuerdo con los tejidos afectados y la extensión de los daños. En orden de gravedad, comprenden desde la compresión sin más del plexo braquial, que se corrige sola en unos pocos minutos, hasta problemas más graves, como la rotura de los discos intervertebrales y fracturas vertebrales.

Estas lesiones, también llamadas neurapraxia del plexo braquial, ocurren con frecuencia en deportes como el fútbol americano donde el cuerpo de los jugadores se ve forzado a veces a seguir una dirección mientras una extremidad superior sigue la dirección opuesta. La lesión del plexo braquial suele generar síntomas significativos pero transitorios, desde dolor acerbo en el hombro, brazo y mano hasta la pérdida de sensibilidad en las mismas áreas. Como se aprecia en la figura 9.9, la lesión del plexo braquial implica tracción o compresión anormales de uno o más de los grandes nervios que forman el plexo (Sallis, Jones y Knopp, 1992).

Lesiones del plexo braquial

Estas lesiones, también llamadas neurapraxia del plexo braquial, ocurren con frecuencia en deportes como el fútbol americano donde el cuerpo de los jugadores se ve forzado a veces a seguir una dirección mientras una extremidad superior sigue la dirección opuesta. La lesión del plexo braquial suele generar síntomas significativos pero transitorios, desde dolor acerbo en el hombro, brazo y mano hasta la pérdida de sensibilidad en las mismas áreas. Como se aprecia en la figura 9.9, la lesión del plexo braquial implica tracción o compresión anormales de uno o más de los grandes nervios que forman el plexo (Sallis, Jones y Knopp, 1992).

Signos y síntomas:

1. Síntomas neurológicos inmediatos que irradian al brazo afectado, a menudo descritos como una sensación de ardor o picor intenso.
2. Disminución significativa del empleo voluntario del brazo (a menudo parece flácido).
3. Los síntomas remiten solos y la extremidad afectada recupera la sensibilidad normal en pocos minutos.
4. Cuando la lesión se repite, los síntomas descritos pueden persistir varios días o semanas. Tal vez haya atrofia muscular, sobre todo del músculo deltoides. En tales casos, es esencial un examen médico antes de que el deportista vuelva a hacer deporte.

Primeros auxilios:

1. Dada la naturaleza de las lesiones del plexo braquial, poco puede hacerse en lo que se refiere a primeros auxilios a no ser que el deportista deje de jugar hasta que desaparezcan los síntomas.
2. Una vez en la banda, continuaremos monitorizando la recuperación del deportista y no dejaremos que vuelva a jugar hasta que los síntomas hayan desaparecido y la fuerza de prensión de la extremidad afectada sea normal en comparación con el brazo contralateral.
3. Si los síntomas no desaparecen en 10 minutos, se necesita un examen médico y una autorización médica para volver a jugar.

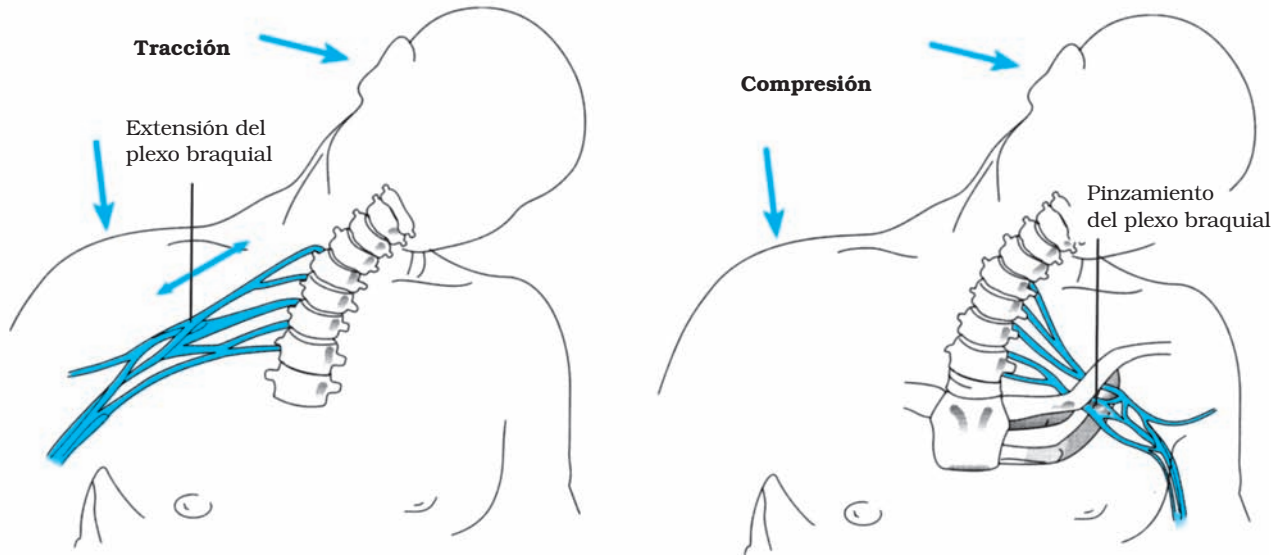


FIGURA 9.9. Mecanismo normal de una lesión del plexo braquial.

Esguinces

Los esguinces de columna cervical son corrientes en algunos deportes y suelen afectar a porciones de los principales ligamentos que estabilizan las vértebras. El mecanismo habitual de estas lesiones es un movimiento de hiperflexión, hiperextensión, lateroflexión o rotación. Estas lesiones suelen conllevar una fuerza importante, como se aprecia en deportes de contacto/colisión como el fútbol americano, el hockey sobre hielo y la lucha libre. Estas lesiones se suelen corregir y resolver solas en un periodo de varios días. Sin embargo, en ocasiones el mecanismo del esguince es lo bastante grave como para causar un desplazamiento objetivo de las vértebras, lo cual tal vez provoque problemas neurológicos más serios.

Signos y síntomas:

1. Dolor localizado en la región de la columna cervical.
2. Hipersensibilidad localizada en el lugar de la lesión.
3. Movilidad limitada en los movimientos del cuello.
4. Ausencia de déficits neurológicos evidentes (mediante la prueba neurológica descrita en la exploración secundaria).

Primeros auxilios:

1. Impedir que el deportista haga más deporte ese día.
2. Aplicar hielo (preferiblemente, una bolsa de plástico con hielo picado).

3. Si se dispusiera de él, poner al deportista un collarín cervical del tamaño adecuado.
4. Transferir al deportista para que pase por un examen médico antes de volver a jugar.

Distensiones

Las distensiones afectan a músculos y tendones de la región del cuello y normalmente son más dolorosas que graves. Una excepción son las lesiones por latigazo, que consisten en una combinación de esguince articular y distensión musculotendinosa. Además, en las lesiones por latigazo graves, también es posible una lesión indirecta en la cabeza. El mecanismo de las distensiones es virtualmente igual que el de los esguinces.

Signos y síntomas:

1. Dolor localizado en la región de la columna cervical.
2. Espasmos musculares.
3. Movilidad limitada en los movimientos del cuello.
4. Ausencia de déficits neurológicos evidentes (mediante la prueba neurológica descrita en la exploración secundaria).

Primeros auxilios:

1. Impedir que el deportista haga más deporte ese día.
2. Aplicar hielo (preferiblemente, una bolsa de plástico con hielo picado).

3. Si se dispusiera de él, poner al deportista un collarín cervical del tamaño adecuado.
4. Transferir al deportista para que pase por un examen médico antes de volver a jugar.

Fracturas y luxaciones

Las formas más extremas de lesión cervical ocurren cuando los daños consisten en fracturas o luxaciones que generan presión directa sobre la médula espinal. La médula espinal es muy sensible a estos traumatismos, y puede haber daños neurológicos permanentes e incluso defunciones, dependiendo de la localización específica de la lesión. La médula espinal también puede sufrir daños secundarios al traumatismo inicial debido a problemas de riego sanguíneo. Cuando la médula espinal se contusiona, hay hemorragia y edema, lo cual causa problemas neurológicos (Bailes, 1990). Cualquiera de los mecanismos descritos antes puede causar una fractura o luxación; sin embargo, las cargas axiales se asocian con muchas de las formas más graves de lesión. Es vital recordar que estas lesiones representan urgencias médicas de verdad y que, por tanto, precisan la mejor asistencia posible.

Signos y síntomas (si el deportista está inconsciente, los objetivos primarios son administrar soporte vital básico, estabilizar la cabeza y el cuello, y llamar al SMU):

1. El deportista refiere haber notado u oído crujir algo en el cuello en el momento de la lesión.
2. Dolor intenso localizado en la región de la columna cervical y asociado con espasmos musculares.
3. Deglución dificultosa.
4. Deformidad en la vértebra, que se detecta durante la palpación.
5. Dolor acerbo, entumecimiento u hormigueo en las extremidades y/o el tronco.
6. Debilidad en la prensión manual y/o flexión dorsal, tanto unilateral como bilateral.
7. Completa ausencia de sensibilidad en las extremidades y/o el tronco.
8. Completa ausencia de función motriz en las extremidades y/o el tronco.
9. Pérdida de control sobre la vejiga/intestino.

Primeros auxilios:

1. Completar la exploración primaria y determinar el estado de los signos vitales.
2. Una vez completada la exploración primaria, proceder a realizar la exploración secundaria. Si se apre-

cia alguno de los signos/síntomas previamente enumerados, iniciar los pasos siguientes.

3. Estabilizar de inmediato la cabeza y el cuello. El plan de urgencias debe designar a un "jefe de equipo" que al instante proceda a la estabilización manual de la columna (fig. 9.6); en el caso de un jugador de fútbol americano con casco, *no* se le quitará el casco, sino que éste se aprovecha para estabilizar la cabeza y el cuello (véase fig. 9.18).
4. Si necesitara RCP, pueden abrirse las hombreras por delante para iniciar la RCP. Se recomienda hacerlo antes de quitar cualquier otra prenda del equipo (Kleiner, 1998). Si decidimos quitar las hombreras, también habrá que quitar el casco para mantener la correcta alineación de la columna.
5. Llamar al SMU.
6. No intentar mover al deportista. Cuando el SMU llegue, ayudaremos a transferir al deportista a un tablero inmovilizador de la columna o a otro sistema de inmovilización vertebral.
7. Se siguen monitorizando los signos vitales hasta la llegada del SMU.

Tratamiento inicial de una posible lesión de cuello: pautas

Cuando se habla sobre cómo actuar con un deportista con una posible lesión en el cuello, hay que hacer una distinción. El deportista, ¿está consciente o inconsciente? La respuesta a esta pregunta determina el tratamiento inicial. Si el deportista está inconsciente, hay que asumir que tanto la cabeza como el cuello pueden estar lesionados. El primer objetivo es determinar si la vida del deportista corre algún riesgo inmediato. ¿Tiene el deportista abierta alguna vía aérea? ¿Respira? ¿Tiene pulso? Estas preguntas reciben respuesta en el esquema de actuación nº 1. Si la respuesta a alguna de estas preguntas es no, hay que iniciar el soporte vital básico y continuarlo hasta que el problema se haya atajado.

El cuadro técnico debe tener un protocolo previo de urgencias para el tratamiento de deportistas con lesiones en la cabeza o en el cuello. Uno de los miembros de la plantilla debe ser el jefe del equipo de urgencias, cuya primera responsabilidad es la supervisión de todo el proceso. Además, el jefe del equipo debe fijarse en la posición del cuello y la cabeza del deportista y asegurarse de que el jugador no será movido sin necesidad. Aunque los libros de medicina deportiva dan muchísimas explicaciones sobre el transporte de deportistas con lesiones en el cuello o en la cabeza, no parece que

sean llevadas a la práctica cuando se examinan los casos retrospectivamente. En la mayoría de las situaciones que se producen en la práctica deportiva a nivel escolar, que normalmente se emplaza en centros poblacionales, debe estar disponible un servicio médico de urgencias. Incluso en poblaciones rurales, los SMU suelen estar tan sólo a unos cuantos minutos. Aunque es importante que el cuadro técnico haga prácticas con técnicas de transporte, hay que recordar que tal entrenamiento no implica que se ejecute, lo cual es cierto sobre todo cuando se contempla la posibilidad de tratar de forma incorrecta una lesión catastrófica en la cabeza o en el cuello. Tal y como ya se ha tratado en esta sección, hay que tener en cuenta consideraciones especiales en la asistencia y el tratamiento de un jugador de fútbol americano que lleve casco.

En general, cuando se trata a un jugador inconsciente, el criterio más importante es prevenir que sufra más daños (Vegso, Bryant y Torg, 1982). El jefe del equipo o la persona designada debe estabilizar e inmovilizar con las manos la cabeza y el cuello mientras se hace la evaluación del estado del jugador. El siguiente paso consiste en comprobar las vías aéreas, la respiración y el pulso. Si el jugador respira y tiene pulso, el siguiente paso es llamar a los servicios médicos de urgencias y seguir monitorizando los signos vitales del jugador e inmovilizando la cabeza y el cuello.

Si se supone que el SMU se va a retrasar, lo más prudente es poner al jugador en una tabla anatómica para asegurar que la inmovilización es la apropiada. El procedimiento requiere una tabla anatómica fabricada de forma adecuada (fig. 9.10) y cinco personas entrenadas, incluido el jefe del equipo. El jefe del equipo tiene la responsabilidad de mantener la cabeza y cuello del deportista en una postura neutra, y dirigir las acciones de los otros miembros del equipo. Como se aprecia en las figuras 9.11 a 9.14, dichos miembros se sitúan junto a los hombros, caderas y piernas del deportista para ejecutar correctamente el rolado sobre la camilla e inmovilizar la columna. Un quinto miembro del equipo desliza debajo del deportista la camilla sobre la que los otros miembros del equipo depositan cuidadosamente al jugador. Se le asegura sobre el tablero y se sujetan cabeza y cuello con bolsas de arena o toallas, inmovilizando con correas no sólo la cabeza y cuello, sino todo el cuerpo. El esparadrapo y similares también ofrecen inmovilización adicional a la cabeza; para ello se pasa una cinta cruzando la frente y el mentón del deportista. Es importante recordar que sólo debe trasladarse al jugador sobre el tablero inmovilizador de la columna cuando sea absolutamente necesario y que los procedimientos para moverlo deben ensayarse con frecuencia siguiendo las recomendaciones del plan de urgencias.

Si el jugador está consciente, el tratamiento inicial difiere del que se emplea cuando el jugador está incons-

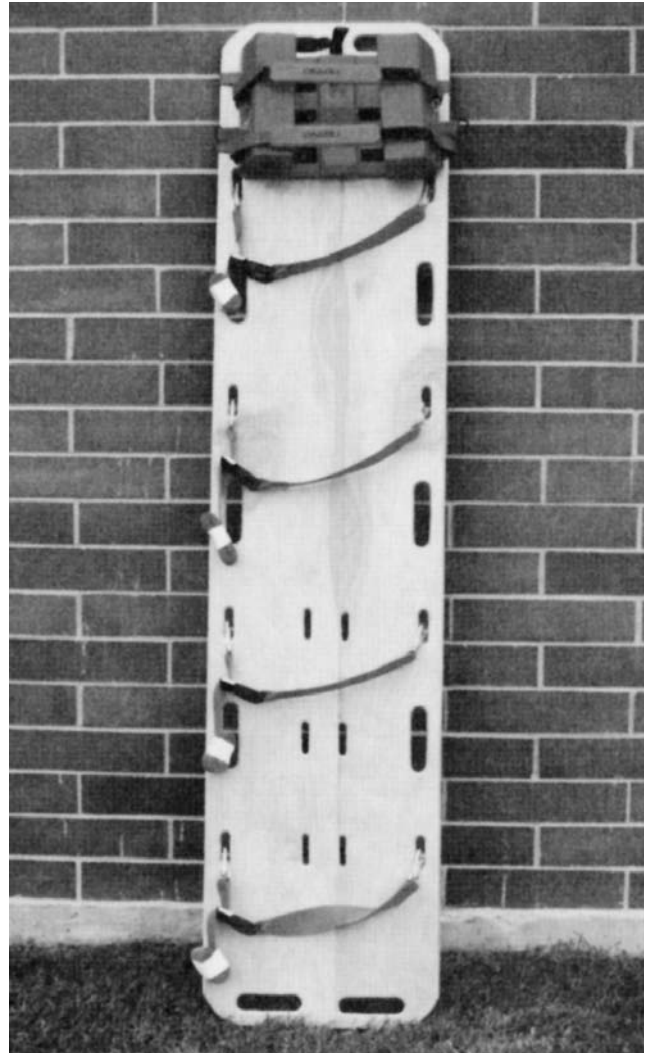


FIGURA 9.10. Una tabla específica para la columna proporciona la inmovilización adecuada de un deportista lesionado.



FIGURA 9.11. Miembros de un equipo de rescate situados junto a las piernas, caderas y hombros, mientras el jefe del equipo estabiliza la cabeza y el cuello.



FIGURA 9.12. A una orden del jefe del equipo, todos giran al deportista, como una unidad, para poder subirlo al tablero de inmovilización de la columna.



FIGURA 9.13. Un quinto miembro del equipo desliza el tablero debajo del deportista. Fíjate en que las correas facilitan la inmovilización del deportista sobre el tablero.



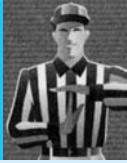
FIGURA 9.14. El deportista queda sujeto con firmeza al tablero mediante correas que inmovilizan los tobillos/pies, los muslos/pelvis/brazos, hombros, y cabeza y cuello.

ciente. Cuando el jugador está consciente el entrenador obtiene información inmediata de retroalimentación sobre el estado del jugador. Se le pregunta si tiene las extremidades entumecidas, **disestesia** (empeoramiento del sentido del tacto), debilidad o dolores en el cuello (Bailes, 1990). Además, si el jugador se queja de que no puede mover un miembro o varios miembros o que nota una falta importante de fuerza (capacidad prensil, fuerza plantar o flexión dorsal), hay que hacer lo necesario para estabilizar la cabeza y el cuello y llamar al servicio médico de urgencias.

Procedimientos de urgencia para el tratamiento inicial de lesiones en la cabeza y en el cuello en el fútbol americano

Aunque las lesiones en el cuello y en la cabeza son potencialmente catastróficas con independencia del deporte, los jugadores de fútbol americano presentan problemas especiales por culpa de sus equipamientos. El equipo protector que normalmente protege la cabeza y el cuello de un jugador es un casco con una rejilla, un barboquejo y un protector dental. Estas protecciones pueden complicar enormemente la evaluación de las vías respiratorias. Los procedimientos del manejo de los casos se ha convertido en un tema prioritario de la comunidad médica en el que hay distintas opiniones sobre cuál es la mejor forma de actuación (Feld, 1993; Putman, 1992; Segán, Cassidy y Bentkowski, 1993). La National Athletic Trainer's Association (NATA) ha desarrollado unas pautas para quitar el casco a los deportistas lesionados. Según estas pautas, intentar quitar el casco a un deportista con una lesión cervical puede agravar las lesiones existentes o causar otras nuevas (NATA, 1996) (véase Tiempo muerto 9.2). El entrenador y auxiliares saben que deben extremar las precauciones cuando tomen decisiones sobre la asistencia inmediata a deportistas con casco y con una posible lesión en la cabeza y/o cuello. La extracción del casco, a menos que lo haga un médico u otro personal de urgencias como un preparador físico o un paramédico, sólo se hará cuando sea absolutamente necesaria.

En aquellas situaciones en las que hay que establecer una vía aérea, es necesario quitar la rejilla del casco. Según como sea el casco y los años que tenga, la rejilla se quita de distintas formas. Aunque siguen en curso estudios para determinar el método más eficaz de extracción de la rejilla facial, la mejor técnica hasta la fecha consiste en cortar todos los amarres de plástico (por lo general cuatro: dos arriba y dos abajo) que fijan la rejilla al casco. Algunos datos revelan que tal vez sea mejor cortar todos los amarres restantes y quitar



TIEMPO MUERTO 9.2

Pautas de la NATA para la extracción del casco

La National Athletic Trainer's Association ha adoptado las siguientes pautas para la extracción *in situ* del casco.

Quitar el casco a deportistas con posibles lesiones cervicales tal vez agrave las lesiones existentes o cause otras nuevas. Por tanto, se evitará la extracción del casco a menos que las circunstancias individuales obliguen a lo contrario. Antes de quitar el casco a un deportista lesionado, se deben tener en cuenta posibles alternativas como:

- La mayoría de las lesiones pueden visualizarse con el casco puesto.
- Las pruebas neurológicas pueden hacerse con el casco puesto. Pueden examinarse los ojos por si muestran reactividad, comprobar si hay líquido en la nariz o los oídos, y determinar el nivel de conciencia.
- Puede inmovilizarse al deportista con el casco puesto sobre un tablero especial.
- El casco y las hombreras elevan la posición del deportista en decúbito supino. La extracción del casco y las hombreras, si fuera necesaria, se hará de forma coordinada para evitar la hiperextensión cervical.
- La extracción de la rejilla facial permite un total acceso a las vías respiratorias. Los amarres de plástico que sujetan la rejilla se cortan con herramientas especiales que permiten su rápida eliminación.

En todos los casos, son las circunstancias individuales las que dictan las acciones apropiadas.

Fuente. National Athletic Trainer's Association, Dallas, TX. Reproducido con autorización.

la rejilla por completo en vez de cortar sólo los amarres inferiores y girar la rejilla hacia arriba (Kleiner, 1996). Es muy importante recordar que *el cuello y la cabeza siempre tienen que haber sido inmovilizados*, incluso al quitar la rejilla de la máscara. En la mayoría de los cascos la rejilla se une con unos fijadores plásticos al casco, que se atornillan (fig. 9.6). Si se cortan estos fijadores de plástico con unos alicates o cizallas (fig. 9.7) mientras la cabeza y el cuello están inmovilizados, se

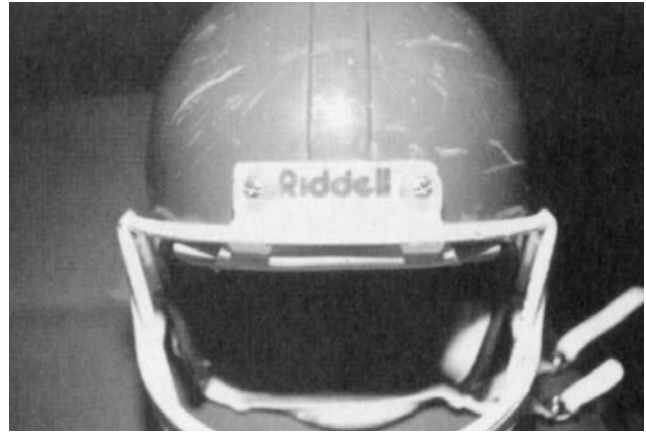


FIGURA 9.15. Las abrazaderas de plástico y los tornillos aseguran la rejilla al casco de los jugadores de fútbol americano.



FIGURA 9.16. Cuando se produce una lesión, el personal cualificado puede emplear las tijeras para cortar las abrazaderas que sujetan la rejilla a cada lado del casco.

podrá quitar la rejilla que cubre la cara del jugador. Otra opción consiste en quitar los tornillos que sujetan los fijadores de plástico al casco con un destornillador (Putman, 1992; Ray *et al.*, 2002). Se sabe desde hace poco que los nuevos materiales que se emplean en la fabricación de los cascos dificultan estos procedimientos. La compañía Riddell fabrica actualmente un nuevo tipo de rejilla, llamada Cra-lite, que se asegura al casco con unos fijadores de policarbonato (Segan, Cassidy y Bentkowski, 1993). Es fundamental que el equipo técnico conozca los distintos tipos de equipamiento que llevan sus jugadores por si surge alguna emergencia durante un partido.

No intentes mover al jugador hasta que se haya hecho el esquema de actuación nº 2 y se sepa que no está lesionado. Si un jugador parece haberse recuperado totalmente mientras se le hacía el reconocimiento primario, habrá que retirarlo del terreno de juego y hacerle sentarse en un banco y tenerlo en observación unos minutos para determinar cualquier signo o síntoma de una lesión en la cabeza. Se considera que todo jugador



FIGURA 9.17. Una vez que se han cortado las abrazaderas laterales, se puede levantar la rejilla hacia arriba y dejar despejada la cara del jugador.



FIGURA 9.18. Cuando se produce una lesión en el cuello, el casco es perfecto para inmovilizar la zona cervical de la columna.

inconsciente tiene una conmoción de tercer grado y debe ser trasladado a un centro médico para ser examinado.

Si la evaluación muestra algún signo o síntoma que muestra que el jugador está inconsciente, hay que inmovilizar la cabeza y el cuello, llamar al SMU y monitorizar los signos vitales del jugador. Tal y como puede verse en la figura 9.18, el casco proporciona una excelente inmovilización a las vértebras cervicales si se pro-

duce una lesión en el cuello (Fourre, 1991). En la mayoría de los casos no hay razón alguna para sacar al jugador del terreno de juego antes de que llegue el servicio médico de urgencias. Ningún partido es tan importante que no pueda ser aplazado para prestar unos primeros auxilios adecuados a un jugador lesionado. En la figura 9.19 se muestran los pasos correctos para asistir a un jugador con una posible lesión en el cuello o en la cabeza.

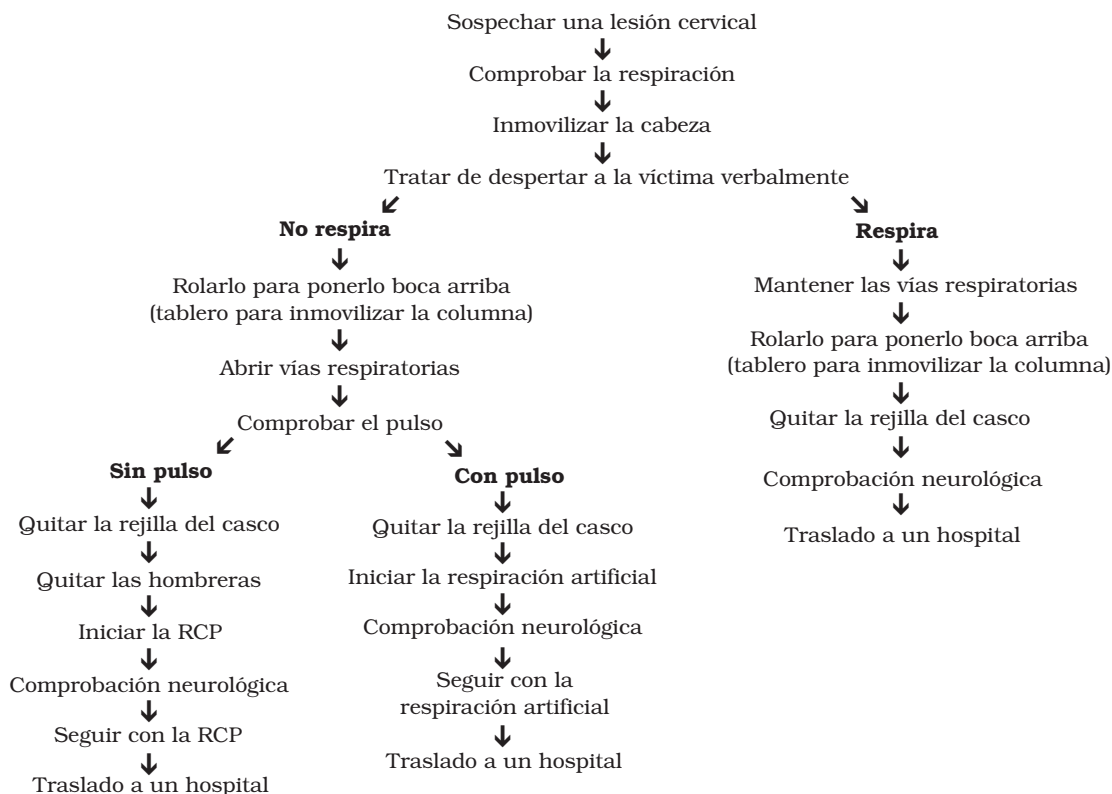


FIGURA 9.19. Toma de decisiones en el terreno de juego: lesiones en la cabeza y en el cuello (con el deportista inconsciente). (Fuente: Vegso JJ, Bryant MH, Torg JS. (1982). Field evaluation of head and neck injuries. En: Torg JS (ed.). *Athletic Injuries to the Head, Neck and Face*. Philadelphia, Lea & Febiger, pág. 43. Reproducido con autorización.)



¿Y SI...?

Te piden que auxilies a un jugador de baloncesto de instituto que acaba de recibir un golpe en la boca con el codo de un contrario. Durante la exploración, notas que faltan dos dientes de su sitio. Los dientes siguen en la boca del deportista. ¿Cuál sería tu actuación?

Por lo que se refiere a la mayoría de las lesiones de cuello o cabeza que se producen en la práctica del fútbol americano, no siempre se sabe cómo actuar; en muchos casos es difícil identificar la lesión. No es raro que durante un breve periodo de tiempo los jugadores con algún grado de conmoción no estén bien después del traumatismo inicial. Además, el entrenador, los árbitros y los compañeros del jugador pueden desconocer que algo malo le pasa. *En general, cuando existe alguna duda sobre si un jugador tiene una lesión en la cabeza, lo mejor es exagerar las precauciones aunque uno se equivoque e impedir que el jugador siga jugando hasta que se le haya hecho un reconocimiento.*

Lesiones en la región maxilofacial

Distintas lesiones se pueden producir en esta zona del cuerpo, que incluye los maxilares y los dientes, los ojos, orejas, nariz, garganta, huesos y piel facia-

les. Al aumentar la participación deportiva, la incidencia de las lesiones en la región maxilofacial parece estar aumentando. Afortunadamente, gracias a la tecnología moderna se han inventado equipos protectores que se emplean en los deportes de alto riesgo (Matthews, 1990). Estos aparatos han reducido el número global de lesiones en esta zona del cuerpo.

Lesiones dentales

Los maxilares de un adulto alojan 32 dientes, la mayoría de los cuales se hallan en la parte externa y a ambos lados de la boca, donde son vulnerables a los golpes externos que se producen en los deportes de choque y contacto. Los dientes se hallan enraizados con firmeza en el maxilar o en la mandíbula dentro de los alveolos de los maxilares con una estructura ósea llamada cemento. Además, los alveolos se alinean con el periostio que ayuda a asegurar los dientes en los maxilares.

Lesiones específicas

La mayoría de las lesiones dentales en el deporte ocurren por golpes directos que provocan desplazamientos, fracturas o arrancamiento de los dientes y, en casos extremos, fracturas de maxilares u otros huesos faciales. Los signos y síntomas de las lesiones dentales aparecen en Tiempo muerto 9.3 junto con la lesión más probable.

Evaluación y tratamiento iniciales: pautas

Siempre que prestemos primeros auxilios a alguien que haya sufrido una lesión dental, es importante evitar la exposición a la sangre. Debemos seguir los pasos para prevenir la exposición a organismos patógenos, es



TIEMPO MUERTO 9.3

Lesiones dentales

Tipo de lesión	Signos y síntomas
Desplazamiento dental	Desplazamiento hacia dentro o fuera de uno o más dientes, gingivorragia.
Fractura dental	Defectos evidentes (ausencia de fragmentos) en la corona dental o una línea de fractura vertical visible en el diente. Las fracturas menos graves no causan dolor al respirar por la boca, mientras que las más graves (en o por debajo de la línea de la encía) son muy dolorosas y a menudo inestables.
Fracturas de maxilares u otros huesos	Las fracturas de mandíbula o maxilar causan aflojamiento de los dientes adyacentes, gingivorragia y entumecimiento. En el caso de la mandíbula, la deformidad y la incapacidad para abrir o cerrar la boca son evidentes.
Arrancamiento dental	Ausencia del diente con hemorragia del alveolo vacío.

decir, llevar guantes protectores (de látex) y, si es posible, gafas antisalpicaduras (véase el apéndice 2). Se anota la historia del incidente, porque es un elemento importante de la exploración física. Comprueba si el deportista abre y cierra la boca sin dolor ni dificultad. Evalúa la simetría general de los dientes, es decir, busca irregularidades visibles en los dientes adyacentes. Examina los dientes superiores e inferiores y registra cuidadosamente la existencia de alguna hemorragia en torno a la línea de las encías o los dientes, o de alguna esquirla o fractura evidentes.

El tratamiento de las lesiones dentales comprende ejercer presión directa con el dedo y una gasa estéril sobre el área de la hemorragia. En el caso de dientes sueltos, se devuelven con suavidad a su posición normal. En caso de arrancamiento, trataremos de encontrar el diente y protegerlo metido en una solución salina estéril (Matthews, 1990). Se derivará de inmediato a la víctima a un dentista o médico para que recoloque el diente. El tiempo es esencial en estos casos, y el pronóstico es malo si transcurren más de 2 horas entre la lesión y la reimplantación (Godwin, 1996).

■ Protección contra lesiones

El método más corriente de protección dental en el deporte es el protector bucal, del que existen muchas variedades. Bien ajustado, el protector reduce significativamente o previene muchas lesiones dentales. Además, sabemos por evidencias que los protectores bucales también reducen la posibilidad de sufrir conmociones cerebrales, luxaciones de la articulación temporomandibular y fracturas de mandíbula. Los protectores bucales son de tres tipos: estándar o no adaptables, adaptables y hechos a medida (Godwin, 1996). Los estándar son los más baratos, pero se consideran los menos eficaces. Los más usados son los adaptables que, además de no tener que ir al dentista, son los más eficaces en relación con el precio para los deportistas junior y senior en los institutos. Los protectores bucales hechos a medida ofrecen el mejor ajuste y protección, pero su coste es prohibitivo para muchos deportistas.

Obviamente, en deportes de alto riesgo como el fútbol americano, el protector bucal debe estar bien ajustado para proteger de estas lesiones. En Estados Unidos se exige el protector bucal en el fútbol americano de institutos desde 1966. En 1974, la NCAA exigió su uso a todos los niveles. Desde entonces, el hockey sobre hielo, el hockey sobre hierba y el lacrosse masculino y femenino se han unido a la lista de deportes en los que es obligatorio llevar un protector bucal a nivel universitario y de institutos. La American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons y el Comité Olímpico de Estados Unidos recomiendan encarecidamente el empleo de protectores bucales estándar o a la medida en deportes como el hockey sobre hielo, el hockey sobre hierba, el rugby, la lucha libre, el boxeo, el balon-

cesto, el lacrosse, el esquí, la halterofilia, el lanzamiento de peso, el lanzamiento de disco e incluso la hípica (Kerr, 1986).

Lesiones oculares

El ojo humano es una estructura increíblemente compleja situada en las órbitas del cráneo (fig. 9.20). La parte frontal del ojo está formada por un tejido claro llamado córnea, tras el cual se halla el iris (pupila) y el cristalino. Dentro del globo ocular se halla el cuerpo vítreo, que consiste en una sustancia transparente y semigelatinosa. La superficie posterior del interior del ojo está cubierta por la retina, que contiene unas células neuronales especializadas en la visión llamadas conos y bastoncillos. Si exceptuamos el tejido claro de la superficie anterior del ojo, la mayor parte del globo ocular está cubierto por un tejido fuerte llamado esclerótica.

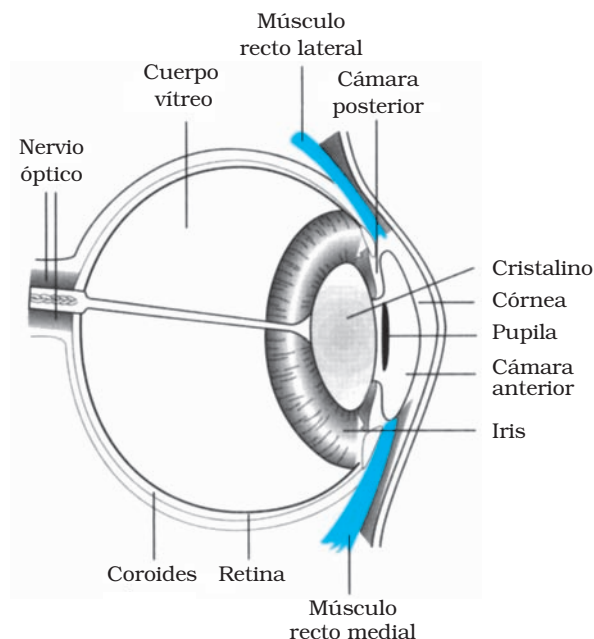


FIGURA 9.20. Anatomía del ojo.

Las lesiones oculares son bastante raras en algunos deportes, como el atletismo, aunque si examinamos todos los deportes en conjunto, parece que este tipo de lesiones vaya en aumento. Hace poco se ha informado de que el 25% de las lesiones oculares graves se producen en la práctica deportiva (Jones, 1989). En Estados Unidos el deporte en que más lesiones oculares se producen es el béisbol, seguido por el baloncesto y el ciclismo (tabla 9.3).

TABLA 9.3

Lesiones oculares recreativas y en deportes (1998)

Actividad	Número de lesiones	Porcentaje del total
Baloncesto	8.723	22,2
Deportes acuáticos y piscina	4.593	11,7
Béisbol	4.029	10,3
Deportes de raqueta ¹	2.767	7,0
Hockey ²	1.614	4,1
Fútbol americano	1.464	3,7
Fútbol	1.325	3,4
Deportes de pelota ³	1.270	3,2
Golf	828	2,1
Deportes de lucha ⁴	448	1,1
Total deportes seleccionados	27.061	68,9
Otras actividades	12.236	31,1
Totales	39.297	100,0

Fuente. Prevent Blindness America recopila este informe a partir de las estadísticas aportadas por el U.S. Consumer Product Safety Commission National Electronic Injury Surveillance System Product Summary Report: Sólo lesiones oculares. Calendario del año 1998.

¹Deportes de raqueta: frontón, squash, bádminton y balonmano.

²Hockey: sobre hielo, sobre hierba, sobre patines, en la calle.

³Deportes de pelota: sin especificar.

⁴Deportes de lucha: boxeo, artes marciales y lucha libre.

Con el aumento de la popularidad de deportes como el frontón, el squash y el bádminton, también ha crecido el número de traumatismos oculares. Un problema que plantean estos deportes es el pequeño tamaño de los objetos en movimiento (pelotas y conos) y su velocidad (tabla 9.4), así como las zonas confinadas en que se juegan estos deportes. Estos factores en conjunto disparan las probabilidades de que se produzcan lesiones.

TABLA 9.4

Velocidad potencial* de los objetos en deportes de raqueta

Pelota de squash	62
Volante de bádminton	57
Pelota de frontón	48
Pelota de tenis	48

*Velocidad en metros por segundo.

Fuente. Jones NP. (1989). Eye injury in sport. *Sports Med* 7(3):168. Reproducido con autorización.

■ **Lesiones específicas**

Jones (1989) agrupa las lesiones oculares en dos categorías diferentes: contusiones y penetraciones. Una contusión es el resultado de un golpe directo de un objeto como una pelota de tenis o de squash. Estas lesiones varían mucho en su gravedad, desde simples abrasiones de la córnea hasta importantes distorsiones del globo ocular que provocan la rotura del ojo, la fractura de la órbita o una combinación de ambas. Adicionalmente, la retina puede romperse dentro del ojo, provocando un desprendimiento de retina. Las penetraciones son menos corrientes, pero pueden producirse en deportes de tiro o incluso debido a un defecto del equipo de protección de los ojos.

■ **Evaluación y tratamiento inicial: pautas**

La mayoría de los problemas deportivos oculares consisten en simples abrasiones de la córnea o en partículas extrañas que entran en el ojo. Los síntomas suelen ser idénticos: dolor, irritación y tirantez. Un rápido examen del ojo se logra levantando suavemente el párpado superior y mirando si le ocurre algo al globo ocular (fig. 9.21). Las partículas extrañas suelen irse hacia el extremo del ojo arrastradas por las lágrimas. Por lo

**TIEMPO MUERTO 9.4****Lesiones oculares**

Tipo de lesión	Signos y síntomas
Abrasión corneal /cuerpo extraño diminuto	Dolor, irritación y lagrimeo excesivo. Enrojecimiento de la córnea. En el caso de un cuerpo extraño, tal vez sea visible al separar el párpado del ojo.
Contusión	Visión borrosa; dolor, hipema; partículas flotantes en el campo de visión; cambios bruscos en la percepción de la luz.
Órbita fracturada	Igual que en las contusiones y además dificultad para mover el globo ocular; diplopía, edema por encima del ojo, equimosis.

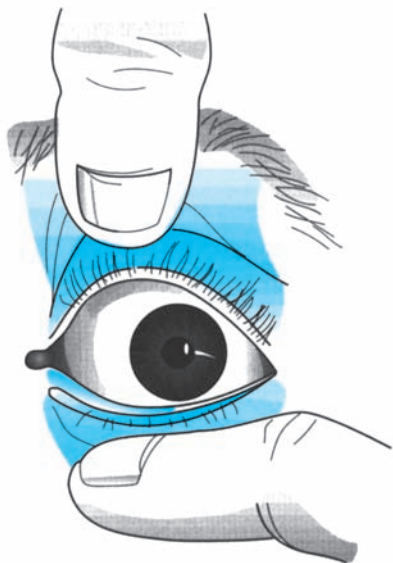


FIGURA 9.21. Posición correcta de los dedos para iniciar la exploración de un ojo.

tanto, la partícula puede estar bajo el párpado inferior en un sitio llamado canto medial.

Si se puede ver la partícula extraña, se puede quitar con cuidado con un algodón humedecido. Si la partícula parece estar hundida en el tejido ocular, habrá que cubrir *ambos* ojos con mucho cuidado con una gasa limpia y trasladar de inmediato al deportista a un centro médico.

Si no se ve ninguna partícula en el ojo, lo más probable es que la lesión sea una abrasión de la córnea. No permitas al jugador que siga jugando hasta que los síntomas remitan. Si persisten o la visión es muy molesta, el jugador habrá de ser visto por un especialista para que lo examine.

Cuando el ojo recibe un golpe fuerte o una contusión –por ejemplo, al ser golpeado por un codo en un partido de baloncesto o por una pelota en un juego de frontón–, la visión se ve afectada normalmente durante algún tiempo. En la mayoría de los casos se produce un moratón en el ojo producido por la hemorragia del tejido que rodea el ojo. La asistencia médica inmediata de este tipo de lesiones es la aplicación periódica de frío durante 24 horas. Cuando las contusiones son graves, puede producirse una hemorragia en el ojo (**hipema**) rápidamente. Éste es un signo potencialmente grave ya que puede revelar daños vasculares en el globo ocular. Además, el mismo globo ocular puede haberse roto o la cuenca del ojo (órbita) puede haberse fracturado, una lesión conocida como estallido orbitario. Entre los síntomas de esta lesión se incluyen dolores (especialmente cuando se intenta mover el ojo), doble visión (**diplopía**) y hemorragia interna. Un jugador con cual-

quiera de estos signos y/o síntomas debe ser visto de inmediato por un médico.

Las lesiones que provocan un desprendimiento de retina pueden haberse originado por los mismos mecanismos citados anteriormente; sin embargo, los síntomas no tienen por qué aparecer de inmediato. Un aspecto insidioso de esta lesión es que la retina puede desprenderse lentamente de la sección posterior del ojo durante varios días, semanas o incluso meses en algunos casos. Los síntomas iniciales incluyen ver partículas flotando dentro del ojo, visión distorsionada y cambios bruscos en la cantidad de luz que se percibe. Cualquier jugador con un traumatismo en un ojo que se queja más tarde de uno de estos síntomas deberá ser visto por un especialista.

■ Problemas con lentes de contacto

Muchos deportistas llevan lentes de contacto (blandas y duras). Pocas son las dificultades que suelen surgir al respecto, aunque las lentes duras suelen ser las más problemáticas, porque muchas veces se mueven de su sitio o entra polvo entre el ojo y la lente. El entrenador debe tener a mano los materiales necesarios en su botiquín de primeros auxilios –desde soluciones húmedas comercializadas y un espejito hasta una cajita de lentes de contacto– para solventar estos problemas con las lentes de contacto.

■ Protección contra las lesiones

Aunque en la actualidad ni la NCAA ni los organismos reguladores del deporte en institutos lo exijan, las gafas protectoras son muy recomendables y gozan de creciente popularidad. Es interesante reparar en que, según los expertos, llevar protección ocular previene el 90% de las lesiones oculares (Hamou y Zagelbaum, 1999). Las formas primarias de protección son las gafas irrompibles, usadas en deportes como el baloncesto y deportes de raqueta, y las rejillas (que suelen fijarse al casco) usadas en deportes como el fútbol americano, el hockey sobre hielo, el béisbol y el baloncesto femenino. Aunque muchos de estos productos son de plástico, el mejor material es el policarbonato, que protege bien de los impactos y es extremadamente resistente. Recomendamos comprar protectores oculares que cuenten con la aprobación de la American Society for Testing and Materials (ASTM) o la Canadian Standards Association (CSA). Remitimos al apéndice 8 donde hay ejemplos de protección ocular.

Lesiones nasales

La nariz, por su posición, suele estar expuesta a traumatismos en la práctica deportiva. La clásica hemorragia nasal (**epistaxis**) es una de las lesiones deportivas

más frecuentes. Anatómicamente, la nariz es una combinación de hueso y cartílago que forman una armazón cubierta de piel. La nariz consiste principalmente en tejido blando (cartílago y piel) y puede absorber cantidades importantes de fuerza. Los huesos de la nariz incluyen los huesos nasales derecho e izquierdo y la apófisis frontal del maxilar (Gray, 1985). Las porciones superiores de los huesos nasales se unen con el hueso frontal entre las órbitas oculares. La nariz tiene dos orificios, comúnmente llamados ventanas, los orificios nasales que están separados en el medio por el cartílago del tabique nasal. La zona interior que rodea los orificios nasales tiene unos pelitos que impiden el paso de partículas extrañas durante la respiración. Más arriba, el tejido de los orificios nasales está cubierto por una membrana mucosa.

■ Evaluación y tratamiento inicial: pautas

Cuando un deportista recibe un golpe en la nariz y empieza a sangrar, debe examinarse la nariz de inmediato para eliminar la posibilidad de que se haya fracturado. Los signos de esta fractura pueden ser la deformación del puente de la nariz, que se hincha con rapidez. Las fracturas de los huesos de la nariz son unas de las fracturas más frecuentes de la cara (Booher y Thibodeau, 1989). Si se sospecha su existencia, primero hay que controlar la hemorragia y buscar a un médico para que la examine. En general, las fracturas de este tipo son fácilmente corregidas por un médico.

La asistencia inicial de una hemorragia nasal es presionar con un dedo el orificio por donde sale la sangre. Hay que llevar guantes de látex para no exponerse al contacto con la sangre. Si la hemorragia persiste, lo más eficaz es aplicar una compresa fría en la nariz para que se produzca una inmediata vasoconstricción de los vasos dañados. Además, el deportista debe permanecer echado y de lado (el del orificio por donde se sangra). Si el jugador tiene que seguir jugando, se puede poner una gasa en la nariz que salga ligeramente para que se pueda quitar con facilidad.

Las lesiones del tabique nasal presentan problemas únicos y pueden plantear complicaciones más adelante. Al recibir un golpe el tabique puede magullarse; también puede producirse una hemorragia entre el tabique y la membrana mucosa que lo recubre. Esta lesión se conoce como hematoma septal y puede provocar una grave erosión del tabique si no se corrige. Los signos del hematoma septal son hinchazón visible por dentro y por fuera de la nariz. Además, la nariz puede estar roja o con una infección externa, y el deportista tendrá dolor, sobre todo cuando se palpa la nariz con suavidad. Esta lesión tendrá que ser examinada por un especialista para que haga su diagnóstico y corrección. El entrenador o el deportista no deben intentar drenar un hematoma septal ya que es alto el riesgo de que se infecte o que provoque daños permanentes.

Lesiones en orejas y oídos

Anatómicamente, el oído humano tiene muchas características en común con la nariz. En su parte externa es una estructura cartilaginosa cubierta por una capa de piel, pero también cuenta con una extensa parte interna. Específicamente, el oído se divide en varias partes anatómicas. El oído externo está formado por una porción grande y amplia llamada aurícula y la abertura al canal auditivo se llama conducto auditivo externo. El oído medio, pequeño espacio dentro del hueso temporal, contiene un pequeño grupo de huesos que transmiten las vibraciones al tímpano. El oído interno consta de una estructura compleja conocida como el laberinto, formado por unos huesos especializados (vestíbulo, conductos semicirculares y caracol o cóclea) que se unen directamente al nervio vestibulococlear (Gray, 1985). Las estructuras del oído interno desempeñan un papel importante en el mantenimiento del equilibrio (Van De Graaff, 1998). Por lo tanto, las lesiones en esta área a menudo afectan no sólo a la audición sino también al equilibrio.

Con la excepción de los deportes acuáticos, la mayoría de los problemas médicos en los oídos relacionados con la práctica deportiva afectan a las orejas. Deportes como la lucha libre, en la que hay mucho contacto corporal entre los luchadores y con el suelo, se saldan con muchas abrasiones y contusiones en las orejas. Aunque el uso de protectores ha reducido el número global de lesiones, éstas siguen produciéndose. Puesto que los tejidos de la oreja están vascularizados, los traumatismos pueden producir hematomas entre la piel y el cartílago, lo que se conoce técnicamente como hematoma auricular (Matthews, 1990). Si estas lesiones no se tratan correctamente o se irritan repetidas veces antes de recibir el tratamiento adecuado, se produce un problema cosmético conocido como oreja en coliflor. En los casos extremos, el cartílago de la oreja puede empezar a desprenderse, con lo cual se complica el problema. Los signos y síntomas del hematoma auricular incluyen enrojecimiento de la piel, aumento local de la temperatura del tejido, dolor y/o quemazón. Esta enfermedad tiene que ser tratada de inmediato con una compresa fría. Si la oreja sufre una hinchazón interna, el deportista tendrá que ver a un médico para que saque el líquido con aspiración. La oreja será vendada con un material especial para evitar que vuelva a hincharse. Los deportistas con una historia de este tipo de lesión, o los que participan en deportes de alto riesgo como la lucha libre, tendrán que llevar una protección a la medida.

Siempre que un luchador recibe un golpe en el oído suele presentarse una reducción inmediata de la capacidad auditiva y/o mareos, por lo que tendrá que ser visto de inmediato por un médico. Cuando

las orejas reciben golpes, se produce un aumento de la presión sobre el oído, lo cual puede producir una rotura del tímpano o de una estructura especializada conocida como ventana oval. Cuando se produce una lesión de este tipo, el efecto inmediato es una reducción importante de la capacidad auditiva y una pérdida temporal del equilibrio. Otros signos y síntomas son la presencia de una hemorragia o la persistencia de un pitido en el oído. Si la ventana oval sufre algún daño, puede necesitar una intervención quirúrgica para corregir el problema (Matthews, 1990). Los deportistas con infecciones auditivas no deben continuar participando en deportes acuáticos hasta que el problema se haya resuelto. Esto es especialmente importante en el submarinismo porque la inflamación del oído puede hacer imposible que el submarinista pueda hacer nada bajo el agua, por lo que se dañará el tímpano.

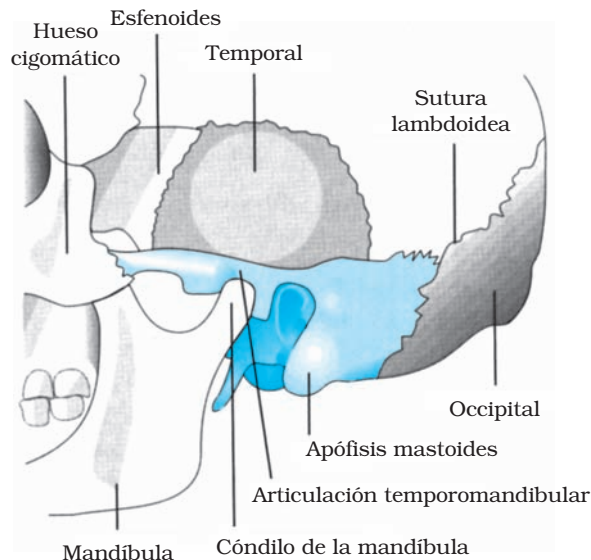


FIGURA 9.22. Articulación temporomandibular.

Fracturas en la cara (no nasales)

Aunque se pueden producir fracturas en casi toda la cara, algunos puntos son más propensos en la práctica deportiva. Una fractura facial corriente es la de mandíbula y se produce en el boxeo y en deportes de contacto. Los signos y síntomas de esta lesión incluyen dolores e hinchazón en el lugar donde se produce la fractura, deformación y maloclusión (alineación defectuosa de los dientes superiores sobre los inferiores). Su tratamiento consta de la aplicación suave de hielo y exploración inmediata por un médico. Si se confirma la existencia de una fractura, la mandíbula se inmovilizará con un alambre que mantendrá la boca cerrada; en los casos graves, será necesaria una fijación quirúrgica hasta que la fractura esté curada (Matthews, 1990).

Otro tipo de lesión es la luxación del maxilar inferior, que se produce por un mecanismo similar. En este caso la articulación dañada es la **articulación temporomandibular (ATM)**, elipsoide y formada por la unión del cóndilo mandibular y la fosa mandibular del hueso temporal (fig. 9.22). La ATM está sostenida por múltiples ligamentos y cápsulas articulares. Debido a su configuración ósea, esta articulación tiende a luxarse con relativa facilidad. Los signos y síntomas de esta lesión incluyen fuerte dolor y deformidad de la región de la ATM, así como incapacidad para mover el maxilar inferior; en algunos casos la boca queda bloqueada y abierta. El tratamiento de esta lesión es esencialmente el mismo que cuando se produce una fractura. Es importante que no se intente colocar la articulación de nuevo en su sitio.

Otros huesos de la cara también pueden fracturarse, incluido el hueso cigomático. En general, los signos y síntomas incluyen dolor e hinchazón de la zona da-

ñada. Por lo que se refiere al hueso cigomático, la hinchazón y el decoloramiento pueden extenderse a la órbita del ojo. Cualquier deportista con una historia de un golpe en la cara que tenga alguno de estos signos o síntomas debe ser visto de inmediato por un médico para que lo diagnostique y lo trate.

Heridas en la cara

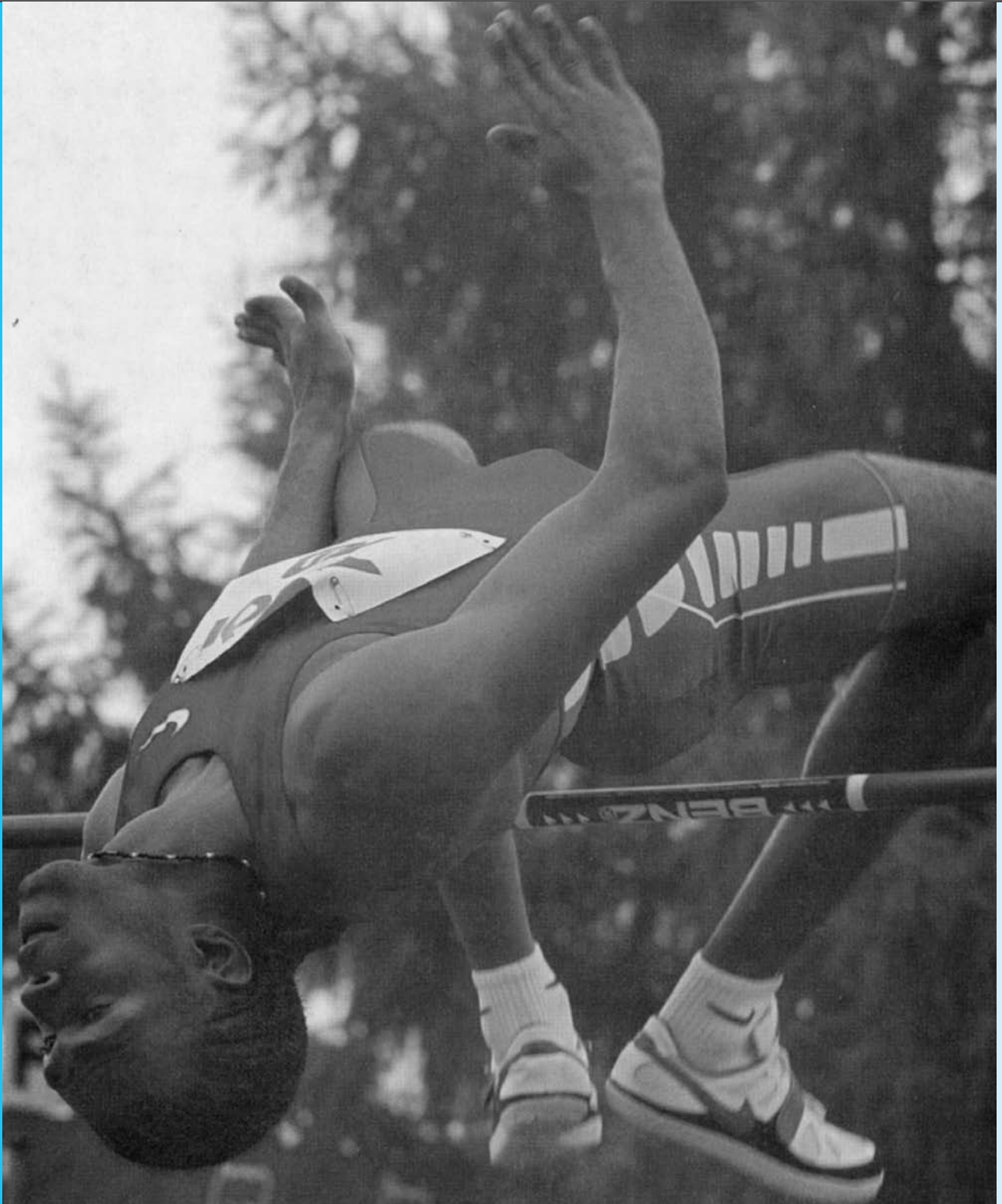
Las heridas en la cara pueden ser de muy distinto tipo; en general, su tratamiento consiste en la aplicación de los primeros auxilios básicos. Hay que limpiar la herida con cuidado con agua caliente y jabón, vendarla con una venda estéril (nunca algodón) y hacer que un médico vea al deportista. Las heridas faciales tienen mayor importancia que otras heridas en partes del cuerpo distintas por motivos estéticos. Por esta razón, con cualquier herida en la cara, hasta si se trata de una simple **abrasión** (rasguños), una incisión más grave o una laceración (corte en la piel con bordes irregulares), habrá que hacer una evaluación calibrando las posibles consecuencias estéticas a largo plazo. Como regla general, cualquier incisión o laceración que se produzca en el espacio comprendido entre los márgenes de la piel tendrá que ser curado por un médico por si hay que poner puntos (Matthews, 1990). En general, los deportistas pueden reanudar su actividad deportiva una vez que les han curado la herida y les han puesto puntos (si es necesario). Es mejor que sea el médico, sobre todo si el herido es un menor (Crow, 1993), el que decida si el deportista puede reanudar la actividad deportiva.

Preguntas de repaso

1. Enumera los nombres de los huesos del cráneo y haz una descripción de su relación anatómica.
2. ¿Cuáles son los nombres correctos de los tejidos especializados conocidos en conjunto como meninges?
3. ¿Qué hallamos en el espacio subaracnoideo?
4. ¿Cuál es el peso aproximado en kilogramos del encéfalo de un adulto?
5. ¿Cuáles son las tres partes principales del encéfalo de un ser humano?
6. Haz una lista con el número correcto de nervios cervicales, torácicos, lumbares, sacros y coccígeos.
7. Según este capítulo, ¿qué es una conmoción cerebral?
8. ¿Cuál es la diferencia principal entre una conmoción de grados 2 y 3 según este capítulo?
9. Describe la enfermedad conocida como lesión cerebral difusa.
10. ¿Qué es una amnesia anterógrada en relación con una lesión en la cabeza?
11. Define qué son los hematomas epidurales e intracerebrales; define también conmoción cerebral.
12. Al prestar los primeros auxilios a un deportista con una posible lesión en la cabeza, ¿cuáles son los tres objetivos principales?
13. *Verdadero o falso.* El indicador más importante de que se ha producido una lesión grave en la cabeza es el nivel de conciencia.
14. Describe la ejecución de la prueba del dedo a nariz y de la prueba de Romberg.
15. ¿Cuál es el mecanismo más probable de una lesión deportiva en la región cervical de la columna vertebral?
16. ¿Qué lesiones hay que sospechar que ha sufrido un deportista que ha perdido el conocimiento?
17. ¿Qué tipo de información hay que obtener al tratar a un deportista sin conocimiento con una posible lesión en la cabeza o en el cuello?
18. Define el acrónimo SMU.
19. ¿Cuál es la causa de la mayoría de las lesiones dentales?
20. ¿Cuál es la forma más sencilla y práctica para proteger los dientes en la práctica deportiva?
21. *Verdadero o falso.* La mayoría de las lesiones oculares deportivas se producen en la práctica del baloncesto.
22. ¿Qué método se recomienda para sacar una partícula extraña alojada en el ojo de un deportista?
23. ¿Qué es un estallido orbitario?
24. ¿Qué material deben tener los entrenadores a mano en el botiquín de primeros auxilios para resolver problemas de deportistas que llevan lentes de contacto?
25. Define el término epistaxis.
26. Describe el método apropiado para controlar una hemorragia nasal.
27. *Verdadero o falso.* Con excepción de los deportes acuáticos, la mayoría de los problemas de medicina deportiva del oído están relacionados con las orejas.
28. Describe brevemente el proceso que determina la enfermedad conocida como oreja en coliflor.
29. ¿Por qué las heridas en la cara tienen mayor importancia que las heridas en otras zonas del cuerpo?

Bibliografía

- Bailes JE. (1990). Management of cervical spine sports injuries. *Athletic Training* 25:156-159.
- Booher JM, Thibodeau GA. (1989). *Athletic Injury Assessment*. St. Louis, Times Mirror/Mosby.
- Burstein AH, Otis JC, Torg JS. (1982). Mechanisms and pathomechanics of athletic injuries to the cervical spine. En: Torg JS (ed.). *Athletic Injuries to the Head, Neck and Face*. Philadelphia, Lea & Febiger, 139-154.
- Cantu RC. (2001). Posttraumatic retrograde and anterograde amnesia: pathophysiology and implications in grading and safe return to play. *J Athl Train* 36(3):244-248.
- Cantu RC, Mueller FO. (1999). Fatalities and catastrophic injuries in high school and college sports, 1982-1997. *Phys Sportsmed* 27(8):35.
- Cantu RC, Voy R. (1995). Second Impact Syndrome – a risk in any contact sport. *Phys Sportsmed* 23(6):27-34.
- Crow RW. (1993). Sports-related lacerations promoting healing and limiting scarring. *Phys Sportsmed* 21:143-147.
- Feld F. (1993). Management of the critical injured football player. *Journal of Athletic Training* 28(3):206-212.
- Fourre M. (1991). On-site management of cervical spine injuries. *Phys Sportsmed* 19(4):53-56.
- Godwin WC. (1996). A tale of two teeth. Training and Conditioning IV (3):39-42.
- Gray H. (1985). *Anatomy of the Human Body*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Guskiewicz KM et al. (2000). Epidemiology of concussion in collegiate and high school football players. *Am J Sports Med* 28(5):643-650.
- Hamou DC, Zagelbaum BM. (1999). Incidence of sports related eye injuries. *Ath Ther Today* 4(5):27-31.
- Heck JF. (1996). The incidence of spearing during a high school's 1975 and 1990 football seasons. *Journal of Athletic Training* 31:31-37.
- Jones NP. (1989). Eye injury in sport. *Sports Med* 7(3):163-181.
- Jordan BD. (1989). Head injury in sports. En: Jordan BD, Tsairis P, Warren RR (eds.). *Sports Neurology*. New York, Aspen Publishers, 75-83.
- Kerr IL. (1986). Mouth guards for the prevention of injuries in contact sports. *Sports Med* 3:415-427.
- Kleiner DM. (1996). Football helmet face mask removal. *Athletic Therapy Today* 1:11-13.
- Kleiner DM. (1998). New guidelines for the appropriate care of a suspected spine injury. *Athletic Therapy Today* 3(5):50-51.
- Matthews B. (1990). Maxillofacial trauma from athletic endeavors. *Athletic Training* 25:132-137.
- Mueller FO, Cantu RC. (1993). *National Center for catastrophic sports injury research –tenth annual report–fall-spring 1992*. Obra inédita. Chapel Hill. University of North Carolina, Department of Physical Education.
- National Athletic Trainer's Association (NATA). (1996). Athletic helmet removal guidelines. Lafayette, Ind., NATA.
- Putman LA. (1992). Alternative methods for football-helmet face-mask removal. *Journal of Athletic Training* 27(2):170-172.
- Ray R et al. (2002). "Cervical spine motion in football players during three airway-exposure techniques". *J Athl Train* 37(2):172-177.
- Sallis RE, Jones K, Knopp W. (1992). Burners-offensive strategy for an underreported injury. *Phys Sportsmed* 20:47-55.
- Segan RD, Cassidy C, Bentkowski J. (1993). A discussion of the issue of football-helmet removal in suspected cervical spine injuries. *Journal of Athletic Training* 28(4):294-305.
- Schultz SJ, Houghlum PA, Perrin DH. (2000). *Assessment of Athletic Injuries*. Champaign, Ill., Human Kinetics.
- Stock JG, Cornell FM. (1991). Prevention of sports-related eye injury. *Am Fam Phys* 44:515-520.
- Torg JS. (1989). Athletic injuries to the cervical spine. En: Jordan BD, Tsairis P, Warren RR (eds.). *Sports Neurology*. New York, Aspen Publishers, 133-158.
- Van De Graaff KM. (1984). *Human Anatomy*. Dubuque, William C. Brown.
- Vegso JJ, Bryant MH, Torg JS. (1982). Field evaluation of head and neck injuries. En: Torg JS (ed.) *Athletic Injuries to the Head, Neck and Face*. Philadelphia, Lea & Febiger, 39-52.
- Wiesenfarth J, Briner W. (1996). Neck injuries –urgent decisions and actions. *Phys Sportsmed* 24:35-41.



Lesiones de la columna de torácicas a coccígeas

IDEAS PRINCIPALES

En este capítulo se revisa sucintamente la anatomía macroscópica de la caja y las vértebras torácicas y se analizan las lesiones que se pueden producir en esta región. Aunque en la práctica deportiva no son corrientes las lesiones en las vértebras torácicas, éstas se producen en ocasiones. Dichas lesiones suelen consistir en esguinces y en muy pocas ocasiones son fracturas. En este capítulo se estudian los mecanismos típicos por los que se producen estas lesiones, así como sus signos y síntomas y el tratamiento inicial recomendado tanto para esguinces como para fracturas.

Las lesiones de las vértebras lumbares son muy corrientes en la práctica deportiva y en su mayoría se inician con un defecto conocido como espondilólisis. En este capítulo se describen los problemas que normalmente se originan en esta zona de la columna y se aporta información sobre los signos y síntomas de los trastornos de las vértebras lumbares. También son objeto de estudio los esguinces traumáticos, las distensiones y las lesiones de los discos intervertebrales, y se hace hincapié en su reconocimiento y tratamiento inicial.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Southern California Orthopedic Institute.

REVISIÓN ANATÓMICA DE LA REGIÓN TORÁCICA DE LA COLUMNA

La porción de la columna vertebral que forman las vértebras torácicas está compuesta por 12 vértebras que se articulan en su extremo superior con las vértebras cervicales y con las vértebras lumbares en su extremo inferior. Las vértebras torácicas se numeran del 1 al 12 empezando por arriba y acabando en la vértebra que limita con las lumbares. Entre cada vértebra torácica (dorsal) hay un disco intervertebral. Un aspecto único de estas vértebras es su relación con los 12 pares de costillas del esqueleto humano. Las vértebras torácicas, sus costillas correspondientes y el esternón forman una sólida **caja torácica** (fig. 10.1) que sirve, entre otras cosas, para proteger los órganos internos de la zona, como son el corazón y los pulmones (Gray, 1985).

Debido a la unión ósea de costillas y vértebras adyacentes, esta región de la columna goza de menor movilidad que las regiones lumbar y cervical. La mayoría de

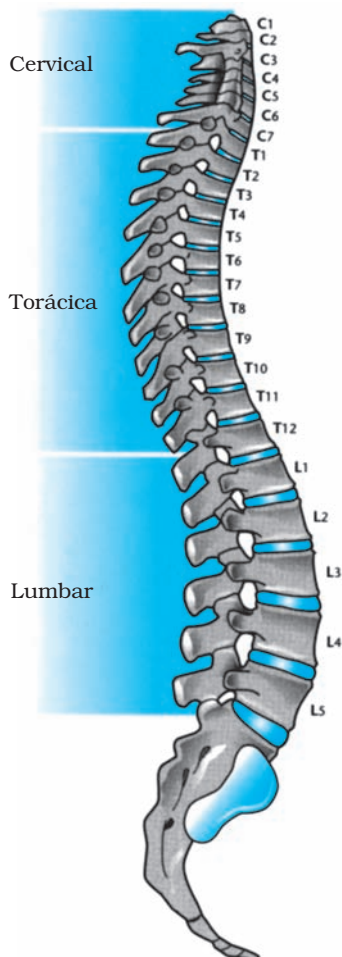


FIGURA 10.1. Columna vertebral, vista de perfil.

los movimientos de la región torácica de la columna se producen durante la respiración (Rasch, 1989). Los limitados movimientos de estas vértebras impiden que las lesiones en esta zona sean frecuentes.

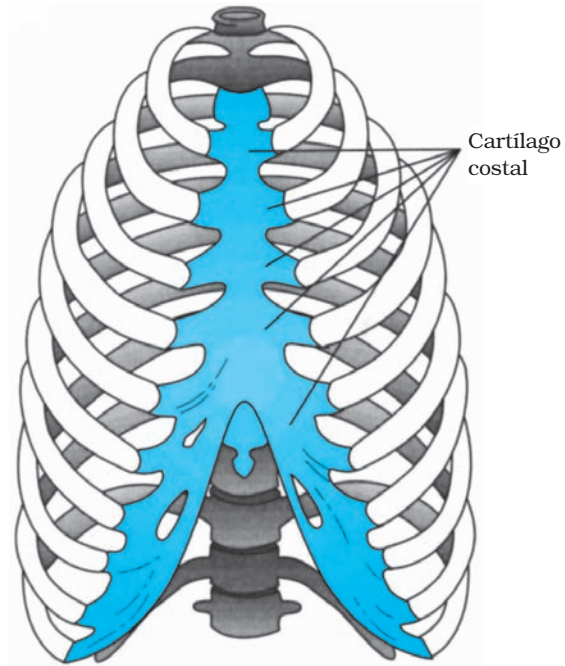


FIGURA 10.2. Caja torácica (vista anterior).

Lesiones deportivas típicas

Como ya hemos dicho, las lesiones de las vértebras torácicas son poco frecuentes; las que se producen en la práctica deportiva se dividen en dos grupos: lesiones de los tejidos blandos (ligamentos, músculos y tendones, y discos intervertebrales) y lesiones esqueléticas. Los datos de que disponemos demuestran que las lesiones óseas son más frecuentes en esta región que las de tejidos blandos (AAOS, 1991).

Lesiones óseas

Las lesiones más corrientes que se producen en la zona torácica de la columna son lesiones producidas por la presión a que son sometidas las vértebras (O'Leary y Boiardo, 1986). Este tipo de lesiones se producen cerca de la unión de la zona torácica con la lumbar y normalmente son el resultado de un movimiento balístico y violento propio de deportes en los que es necesario desarrollar altas velocidades. Un deportista que recientemente ha sufrido un traumatismo en la zona torácica

de la columna y que se queja de intensos dolores en esta región o incluso presenta signos neurológicos (dolor o entumecimiento de las extremidades) tendrá que ser examinado de inmediato por un médico para que éste haga una evaluación de su estado. Otro problema relacionado con las vértebras torácicas es la enfermedad de Scheuermann, que presentan algunos adolescentes y que consiste en una **cifosis** (curvatura anormal con prominencia dorsal de la columna). Los niños que realizan actividades en que la columna se somete a curvaturas extremas, como es el caso de la gimnasia rítmica, pueden desarrollar esta enfermedad. Si un niño se queja de un dolor recurrente en la región torácica de la columna al hacer una actividad, habrá que evaluar su estado. Una rápida exploración visual puede confirmar si existe una curvatura anormal de la columna, que se agrava cuando el niño se dobla hacia delante como si fuera a tocarse los dedos de los pies. En ocasiones, pueden aparecer problemas de columna como **escoliosis** (curvatura lateral) y **lordosis** (convexidad anterior) lumbar. Los niños con alguna de estas enfermedades deben acudir al médico para que les haga una evaluación detenida. Si se les diagnostica la enfermedad de Scheuermann, su tratamiento incluirá hacer ejercicios correctores y llevar un corsé.

■ Fracturas vertebrales

Las fracturas que afectan a la columna torácica son muy poco corrientes, pero se pueden producir por un golpe directo en la porción posterior del tórax o por la flexión extrema de la columna torácica, lo cual provoca una compresión del cuerpo vertebral. A pesar de que las complicaciones neurológicas por fracturas vertebrales en esta región son infrecuentes, puede haber daños significativos en los tejidos blandos (piel y músculos). El mecanismo de la lesión descrito con anterioridad puede ocurrir durante un placaje de fútbol americano, una colisión en fútbol o al aterrizar sobre la rodilla de un contrario durante un movimiento de proyección en lucha libre.

Signos y síntomas:

1. Dolor en el área de la lesión.
2. Aunque el deportista permanezca en pie o incluso se mueva, todo movimiento específico del tronco en extensión, flexión o rotación resultará muy doloroso.
3. Tal vez sea evidente el edema y la decoloración del área de la lesión.
4. Espasmos musculares en el área afectada.

Primeros auxilios:

1. Aplicar de inmediato DHCE.
2. El jugador dejará de jugar durante 24 horas y quedará sujeto a un control evolutivo.

3. Si los síntomas persisten, transferir al jugador a un médico.
4. Si hay síntomas neurológicos durante la exploración inicial, transferir al jugador de inmediato a un médico.

■ Fracturas costales

Otro tipo de fractura en esta región afecta a las costillas y recibe el nombre de fractura de la porción costal posterior (AAOS, 1991). El mecanismo suele ser un golpe directo en la porción lateral o posterior del tórax. Aunque ocurran fracturas en cualquier parte de la costilla, son más corrientes cerca del ángulo costal, que es el punto anatómicamente más débil (Booher y Thibodeau, 1989).

Signos y síntomas:

1. Respiración dolorosa.
2. Deformidad de la zona lesionada, es decir, presencia de una protrusión o depresión de la costilla donde debería apreciarse su contorno normal.
3. Edema y decoloración.
4. Dolor cuando el examinador comprime suavemente la caja torácica.
5. En casos graves, la afectación pulmonar puede generar síntomas asociados con neumotórax (véase el capítulo 13).

Primeros auxilios:

1. Aplicar de inmediato DHCE (por lo general, con un vendaje elástico y una bolsa de hielo picado).
2. Tratamiento antishock.
3. Derivar al paciente para un examen médico.

Aunque no son habituales las complicaciones de estas lesiones, pueden ser muy peligrosas. Las fracturas costales desplazadas pueden dañar estructuras internas del tórax, en particular los pulmones, y causar un **neumotórax** traumático (fig. 10.3) o un **hemoneumotórax** (colección de aire y sangre en el tórax). Estas lesiones provocan cambios significativos en la respiración y pueden causar un shock. Para información más detallada sobre la asistencia y tratamiento de estas lesiones, véase el capítulo 13.

Esguinces

Los esguinces se producen cuando se fuerza una articulación y ésta alcanza una amplitud de movimiento (ADM) anormal que provoca daños en las estructuras

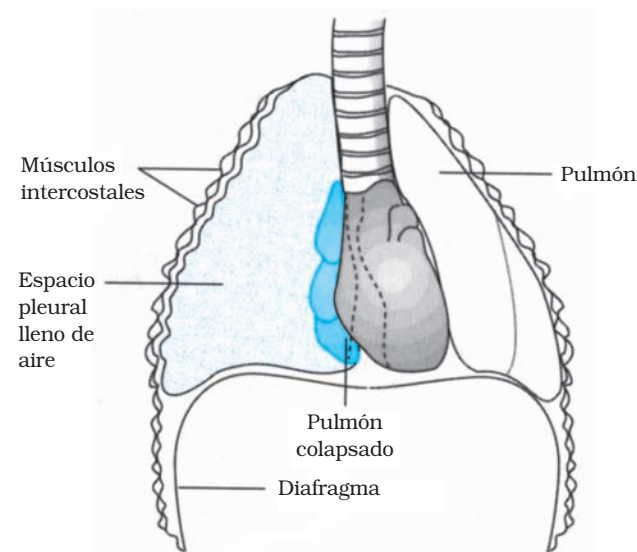


FIGURA 10.3. Neumotórax.

de soporte, como ligamentos y cápsulas articulares. Dado que la región torácica de la columna está bien sustentada, sus movimientos son limitados, lo cual reduce la incidencia de esguinces. La evaluación de un esguince en esta zona es difícil y debe basarse en la historia detallada de la lesión. Los deportistas que sufren lesiones de este tipo normalmente comentan que han hecho un movimiento inusual con la región torácica de la columna, que ahora les produce dolores localizados, sensaciones punzantes o mordientes y en algunos casos hinchazón. Un síntoma lógico de las lesiones del área torácica es la respiración dolorosa, propio de muy distintas lesiones en esta zona, como las fracturas costales y las contusiones. Los primeros auxilios de los esguinces en la región torácica de la columna incluyen la aplicación de hielo y compresión. Cuando persisten más de 24 horas síntomas tan importantes

como la **disnea** (dificultad para respirar), el deportista tendrá que ser examinado por un médico.

Distensiones

Las distensiones son lesiones de los tejidos contráctiles y de sus estructuras de soporte, como músculos, fascias y tendones. Entre los músculos de la región torácica de la columna se encuentran el músculo erector de la columna y los músculos intercostales. Las distensiones se producen cuando se hacen esfuerzos máximos en deportes que requieren mucha fuerza, como el fútbol americano, la lucha libre o el hockey sobre hielo. Los signos y síntomas de las distensiones suelen ser muy difíciles de distinguir de los que presentan los esguinces. A menudo el mecanismo de la lesión será idéntico al de un esguince. Los espasmos musculares del erector de la columna pueden ser evidentes. Estos músculos también son sensibles a la palpación y deben ser examinados por si presentan este síntoma. Los primeros auxilios de posibles distensiones en esta región son los mismos que para los esguinces: aplicación de hielo y compresión.

Lesiones de los discos intervertebrales

Aunque las lesiones de los discos intervertebrales son muy raras en la región torácica de la columna, también se producen. Los problemas discales forman parte de las fracturas por compresión de las vértebras torácicas. Si un deportista se queja de síntomas neurológicos persistentes como entumecimiento o dolores que irradian por la región torácica o por una o más de las extremidades, éste habrá de ser visto de inmediato por un médico para que le haga una exploración de la zona.



Los preparadores físicos se sinceran

“Para trabajar en este campo uno tiene que tener don de gentes. Es imprescindible una buena capacidad de comunicación para ser eficaz, porque tratar con muchas personas y grupos forma parte de nuestras responsabilidades. Organizar la asistencia a los deportistas, desde la prevención hasta la total rehabilitación, exige un equipo de personas en cuyo centro estás tú”.

Doris E. Flores, ATC

La **señora Flores** es coordinadora del Programa de Preparadores Físicos y es directora del laboratorio de preparación física en la California State University en Sacramento.

REVISIÓN ANATÓMICA DESDE LA PARTE DISTAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL LUMBAR HASTA EL CÓCCIX

La región lumbar de la columna está formada por cinco vértebras que se articulan en su parte superior con la región torácica y en su parte inferior con el hueso sacro. Las vértebras lumbares son las vértebras más grandes de las que tienen movimiento –por ejemplo, las vértebras cervicales, torácicas y lumbares– (Gray, 1985). Las vértebras lumbares se enumeran desde L-1 hasta L-5 (de proximal a distal). De la misma manera que con las secciones torácica y cervical de la columna, los discos intervertebrales se encuentran entre cada una de las vértebras lumbares y entre la T-12 y la L-1 y entre la L-5 y la S-1 (la primera vértebra sacra). También hay ligamentos largos y grandes que ayudan a que las vértebras lumbares, las torácicas y el hueso sacro tengan estabilidad (fig. 10.4). Los ligamentos longitudinales anterior y posterior se localizan, respectivamente, en las superficies anterior y posterior (dentro del conducto espinal) de los cuerpos vertebrales. Estos dos importantes ligamentos se extienden a lo largo de la columna desde la vértebra C-2 (axis) distal hasta el sacro.

El hueso sacro, formado por la fusión de cuatro vértebras, se sitúa posteriormente entre los dos huesos de la pelvis. El sacro sirve esencialmente para unir la co-

lumna vertebral con la pelvis (fig. 10.5). La unión del sacro y de la pelvis forma dos articulaciones: las articulaciones sacroilíacas derecha e izquierda.

La porción más distal de la columna vertebral es una pequeña estructura con forma de punta de flecha llamada cóccix.

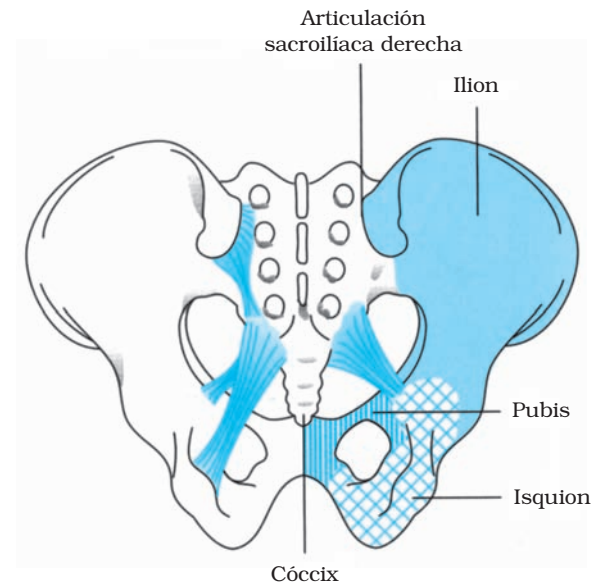


FIGURA 10.5. Pelvis (vista posterior).

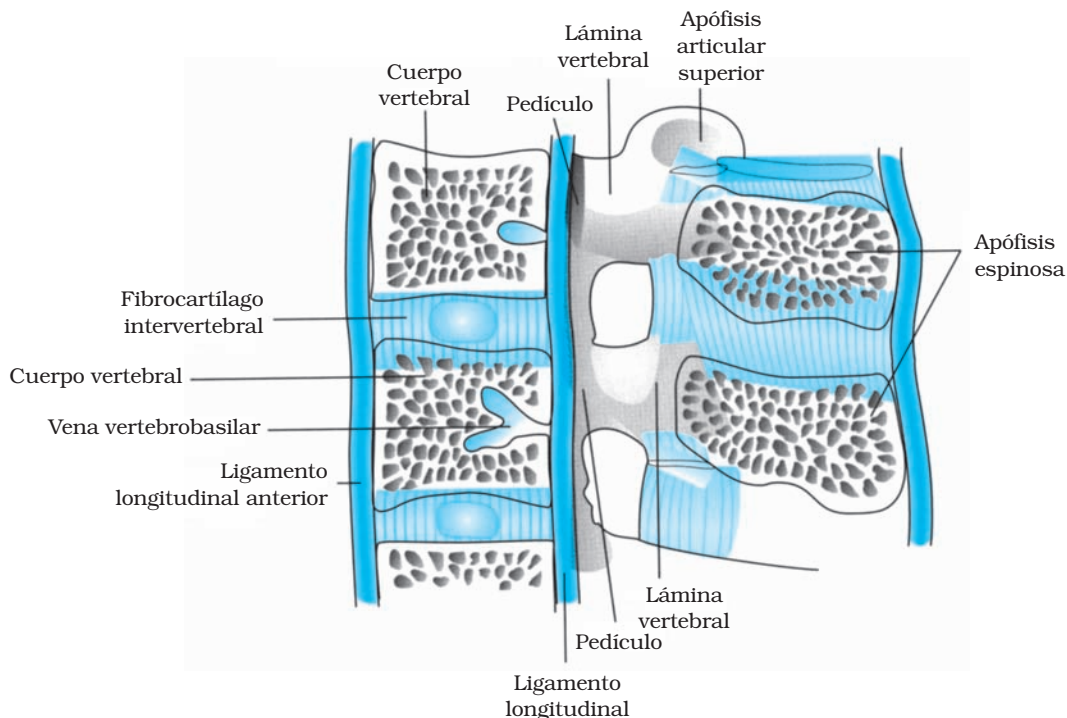


FIGURA 10.4. Vértebras lumbares (vista sagital).

Lesiones deportivas típicas

Se producen más lesiones en la región lumbar de la columna que en la región torácica. De todas las lesiones que pueden producirse en la porción ósea de la zona lumbar de la columna, la más corriente es la espondilólisis.

Espondilólisis y espondilolistesis

La **espondilólisis** (fig. 10.6) es un defecto de la parte de la vértebra que rodea la médula espinal (arco vertebral) (fig. 10.7). La espondilólisis afecta a la parte del arco vertebral conocida como parte interarticular (hay dos en cada vértebra, una en el lado derecho y otra en el izquierdo). La importancia de los defectos óseos de esta región es que afectan a las articulaciones superiores con las vértebras adyacentes. De esta forma, cualquier defecto en un arco vertebral de esta zona puede hacer peligrar la integridad de la articulación entre dos vértebras cualesquiera.

En los casos en los que tanto el arco vertebral derecho como el izquierdo se ven afectados, la vértebra puede desplazarse hacia delante y generar una enfermedad conocida como **espondilolistesis**. Tal y como puede observarse en la figura 10.8, el lugar donde más se produce este desplazamiento es entre la vértebra L-5 y el sacro (O'Leary y Boiardo, 1986). Dada la inclinación normal del hueso sacro, la inestabilidad ósea de la última vértebra lumbar hace posible el desplazamiento anterior, especialmente cuando la región lumbar es sometida a grandes esfuerzos, como es el caso de la gimnasia rítmica, el fútbol americano o la halterofilia de competición.

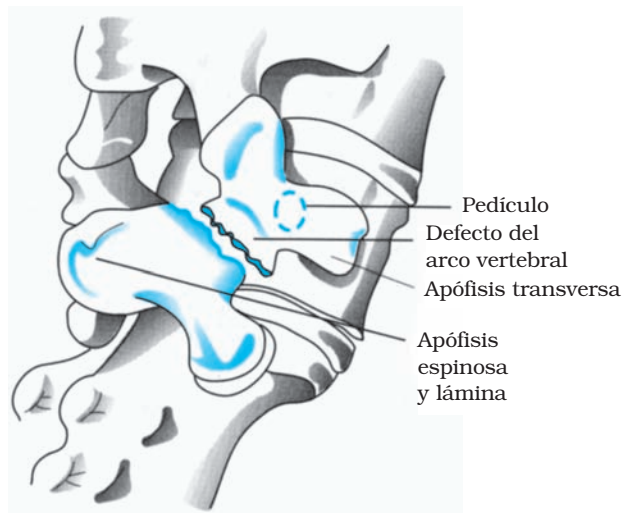


FIGURA 10.6. Defecto del arco vertebral que produce la espondilólisis.

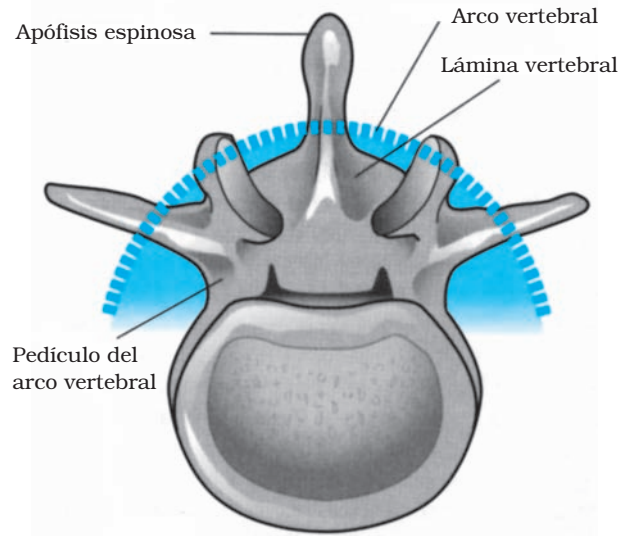


FIGURA 10.7. Vista cenital del arco vertebral de una vértebra lumbar típica.

La **etiología** exacta de la espondilólisis no está clara, aunque existen datos que sugieren que los defectos óseos pueden ser congénitos o bien ser el resultado del esfuerzo al que se someten los huesos durante la infancia. Entre los síntomas de la espondilólisis se halla el lumbago, que se vuelve especialmente agudo cuando se realiza una **hiperextensión** con la región lumbar de la columna. Si el defecto es unilateral, es decir, cuando al estar de pie sobre una sola pierna se realiza una hiperextensión, el dolor se manifestará sólo en el lado donde se halla el defecto (Halpern y Smith, 1991). Si la espondilólisis deviene en espondilolistesis, los síntomas pueden ser más graves: aumenta el dolor en la región lumbar durante la actividad y en algunos casos

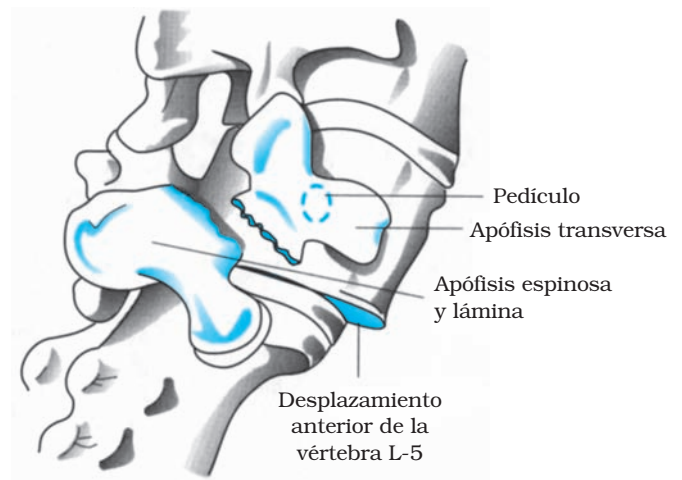


FIGURA 10.8. Desplazamiento anterior de la vértebra L-5 que provoca la espondilolistesis.

irradia a las nalgas y la parte superior de los muslos (Booher y Thibodeau, 1989).

Si un deportista se queja de alguno de estos síntomas, en particular en los deportes de alto riesgo para las lesiones lumbares (gimnasia rítmica, fútbol americano y halterofilia), habrá de ser examinado por un médico para su evaluación. El tratamiento de la espondilólisis y la espondilolistesis consiste en hacer reposo, seguir una terapia farmacológica, usar fajas, evitar la práctica de ciertos deportes y, en los casos graves, practicar una fusión quirúrgica en la columna vertebral.

Fracturas traumáticas

Las fracturas en las vértebras lumbares son poco frecuentes en la práctica deportiva. Normalmente, son el resultado de un golpe fuerte recibido en la región lumbar. Dependiendo de la localización específica y del tipo de fractura, aparecen ciertos signos neurológicos, como dolores que irradian a las nalgas o las piernas. Estas lesiones deben ser tratadas en su inicio con mucho cuidado empleando un colchón de vacío u otro medio para inmovilizar la columna y trasladar al deportista a un hospital donde pueda ser examinado por un médico. Debe recordarse que al recibir un golpe externo en la región lumbar pueden lesionarse también órganos internos, específicamente los riñones. Por lo tanto, es importante que el deportista sea examinado para descartar la posibilidad de que exista una lesión de ese tipo. Debe prestarse especial atención a los signos y síntomas de una lesión interna, tales como dolores abdominales profundos, **hematuria** o shocks.

Las lesiones que sufren el hueso sacro y el cóccix normalmente se limitan a golpes directos. Estas fracturas no suelen ser graves y la única medida que hay que tomar es evitar otros posibles traumatismos. Una excepción notable es cuando el cóccix recibe un fuerte golpe y se fractura o se magulla, lo cual puede ocurrir si un jugador cae hacia atrás con fuerza sobre las nalgas golpeándose la región coccígea. Los signos y síntomas de esta lesión incluyen una magulladura evidente en la región coccígea, sensibilidad localizada al tacto e hinchazón. Este tipo de lesiones deben ser evaluadas por un médico, dado que puede existir una fractura.

Esguinces y distensiones

Las lesiones más frecuentes en la región lumbar son los esguinces y las distensiones (O'Leary y Boiardo, 1986). Las distensiones afectan a los tejidos contráctiles de la zona, como el músculo erector de la columna (fig. 10.9).

Los esguinces dañan muchos ligamentos y cápsulas articulares de la zona. Como ya se ha dicho previamente,

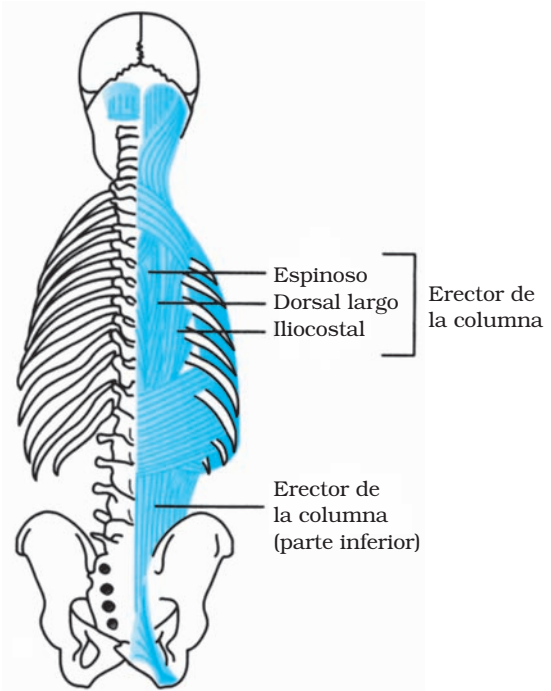


FIGURA 10.9. Músculos erectores de la columna vertebral.

te, hay grandes ligamentos (los ligamentos longitudinales anterior y posterior que mantienen unidos los cuerpos vertebrales). Además, existen ligamentos y cápsulas que sustentan las articulaciones de los arcos vertebrales adyacentes (carillas articulares). Entre las principales articulaciones de la zona se encuentran la lumbosacra, la sacroilíaca y la sacrococcígea. En general, las lesiones articulares son raras en esta zona, aunque son frecuentes las distensiones musculares, en particular en deportes en que la región lumbar de la columna se somete a grandes esfuerzos. Actividades como la gimnasia rítmica, el fútbol americano y la halterofilia pueden poner al deportista en situaciones en las que la región lumbar de la columna soporta cargas poco corrientes.

Signos y síntomas:

1. Espasmos musculares localizados.
2. Dolor que se agudiza durante los movimientos del tronco.
3. Anomalías ortostáticas del tronco, como inclinación lateral antálgica.
4. El deportista relaciona un incidente específico con el inicio de los síntomas.
5. En casos de esguinces o distensiones simples, el dolor *no* irradiará a las nalgas ni a las extremidades inferiores.

Primeros auxilios:

1. Hay que trasladar al deportista fuera del campo con ayuda, ya que los intentos voluntarios para moverse suelen agudizar el dolor.

2. Se coloca al deportista en decúbito supino, con las piernas paralelas y las rodillas y caderas flexionadas (fig. 10.10).
3. Se desliza una toalla enrollada u otro material blando debajo de la región lumbar a modo de respaldo.
4. Se aplica una bolsa de hielo picado sobre la región lumbar.
5. Debe indicarse al deportista que duerma en esta postura y siga aplicando hielo durante las siguientes 24 horas.
6. Si los síntomas no remiten significativamente durante las primeras 24 horas posteriores a la lesión, derivaremos al paciente a un médico u hospital.

Es importante recordar que el mecanismo de una lesión de suficiente magnitud como para causar una distensión también puede haber causado una lesión más grave. Lo mejor es derivar a estos pacientes a un médico para un examen más exhaustivo (Shankman, 1991). Esto es especialmente importante cuando el deportista refiere dolor que irradia a una o ambas piernas. Estos síntomas pueden indicar una lesión importante, como una hernia discal (O'Leary y Boiardo, 1986).

Lesiones de los discos lumbares

Un tipo de lesión más grave que sufren los tejidos blandos de la región lumbar son las que afectan a los discos intervertebrales, conocidas como **hernias discales**. Aunque estas lesiones pueden darse en cualquiera de los discos de la columna vertebral, los que se lesionan con mayor frecuencia en la región lumbar son los de las vértebras L-4 y L-5 (Keim y Kirkaldy-Willis, 1980). Muy a menudo estas lesiones se producen cuando el deportista es sometido a una gran fuerza cuando su cuerpo no está en una posición correcta. En



FIGURA 10.10. Posición recomendada cuando un deportista sufre lumbalgia aguda.



¿Y SI...?

Eres entrenador de gimnasia y una de tus gimnastas acaba de ejecutar un doble giro con sobrerrotación en el suelo. En cuanto aterriza en la colchoneta, cae al suelo y se queja de un fuerte dolor en la región lumbar. Además, refiere un dolor acerbo en el dorso del muslo y de la pierna. ¿Qué tipo de lesión puede haber sufrido? ¿Qué primeros auxilios le dispensarías?

general, los discos intervertebrales constan de un anillo exterior, llamado anillo fibroso, y de una porción interna, más blanda, que se conoce con el nombre de núcleo pulposo (Gray, 1985). Cuando se produce una hernia, el anillo se debilita y permite que el núcleo pulposo protruya por dicho anillo. Según cual sea la localización exacta de la hernia, ésta puede presionar los nervios mayores de la médula que pasan por la zona (fig. 10.11).

Signos y síntomas:

1. Dolor local intenso que se agudiza con cualquier intento para incorporarse, caminar o ponerse de pie.
2. Dolor que irradia a la nalga y extremidad inferior: el dolor irradia siguiendo la distribución del nervio ciático.
3. Pérdida sensorial u hormigueo/sensación urente que irradia a la extremidad inferior.
4. El dolor puede agudizarse al iniciar maniobras como elevar la pierna extendida o una flexión de abdominales.
5. Espasmos musculares y anomalías ortostáticas.

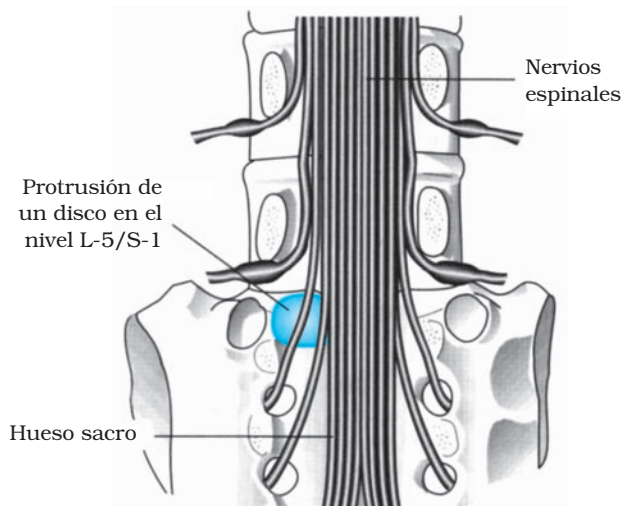


FIGURA 10.11. La protrusión de un disco en el nivel L-5/S-1 puede afectar los nervios sacros.

6. En casos graves, una hernia discal puede interferir el funcionamiento normal de la vejiga urinaria y/o el intestino.

Primeros auxilios:

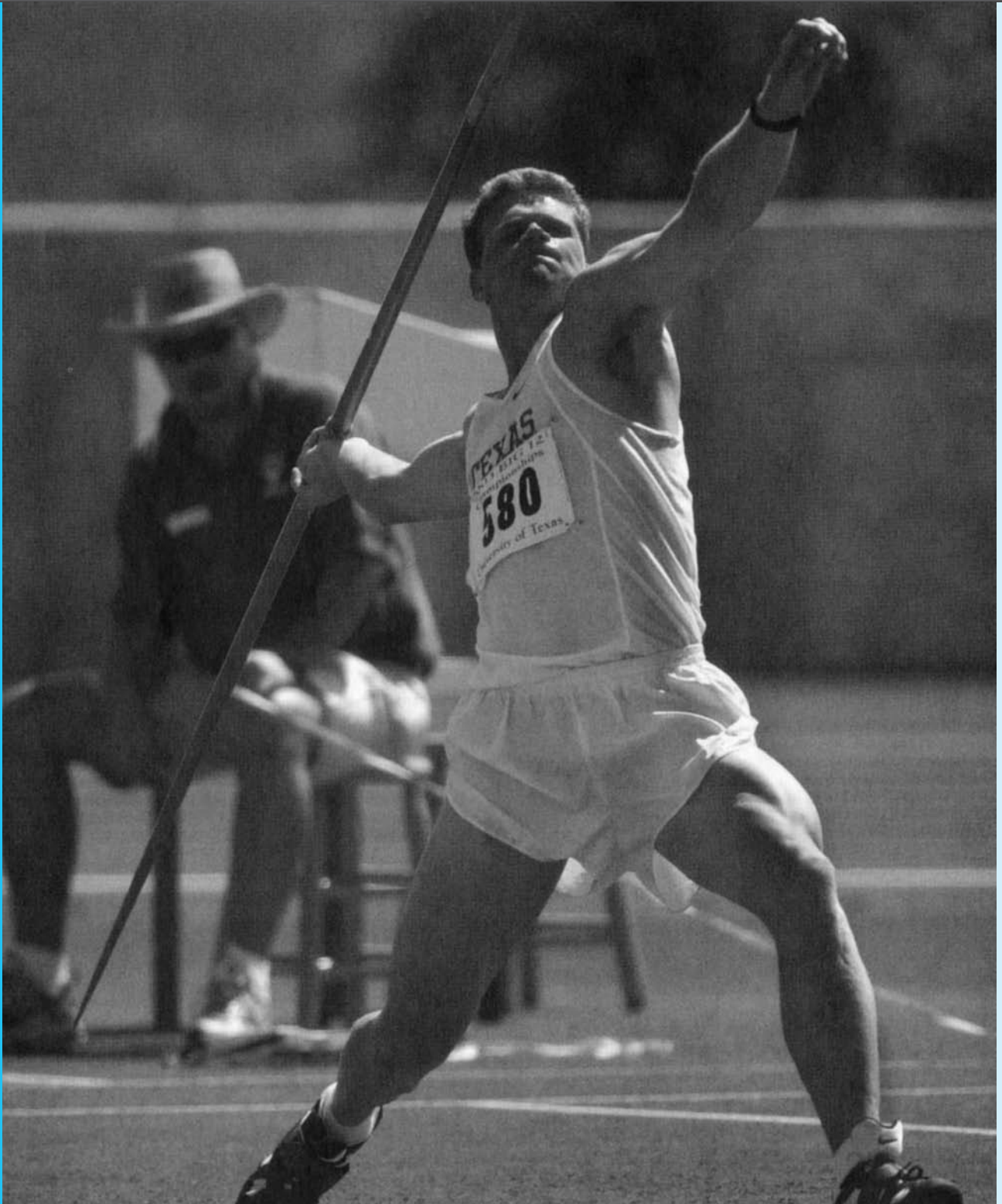
1. Hay que sacar al deportista del campo con ayuda, ya que los intentos voluntarios para moverse suelen agudizar el dolor.
2. Se coloca al deportista en decúbito supino, con las piernas paralelas y las rodillas y caderas flexionadas (fig. 10.10); si esta postura fuera incómoda, permitiremos al deportista adoptar una postura menos dolorosa.
3. Se desliza una toalla enrollada u otro material blando debajo de la región lumbar a modo de respaldo.
4. Se aplica una bolsa de hielo picado sobre la región lumbar.
5. Se tomarán medidas para trasladar al deportista a un hospital para un examen médico.
6. Aunque poco pueda hacerse *in situ* con tales lesiones, los síntomas crónicos se alivian mediante una combinación de fisioterapia y farmacoterapia. El objetivo principal de esta estrategia es que el deportista vuelva a hacer deporte y evitar la necesidad de cirugía.

Preguntas de repaso

1. *Verdadero o falso.* Dada la relación entre las costillas y las vértebras adyacentes, la movilidad de la región torácica de la columna es mucho menor que la de las regiones lumbar o cervical de la columna vertebral.
2. *Verdadero o falso.* Los datos de que se dispone indican que las lesiones de los tejidos blandos de la región torácica de la columna vertebral son más frecuentes que las lesiones óseas.
3. Describe con brevedad la afección conocida como enfermedad de Scheuermann, así como sus signos y síntomas.
4. Define qué es escoliosis, cifosis y lordosis.
5. ¿Cómo son las fracturas costales que se producen por la parte posterior y cuáles son sus signos y síntomas normales?
6. ¿Cuál es el síntoma que, lógicamente, se manifiesta cuando se produce un esguince en la región torácica de la columna?
7. *Verdadero o falso.* Las lesiones de los discos intervertebrales de la región torácica de la columna son muy frecuentes.
8. Desde el punto de vista anatómico, ¿de cuántas vértebras fundidas está formado el hueso sacro?
9. Describe la enfermedad conocida como espondilólisis.
10. Describe con brevedad la enfermedad conocida como espondilolistesis, enumera sus signos y síntomas y di cuál es el tratamiento recomendado.
11. ¿Cuál es el tratamiento inmediato que se recomienda cuando se sospecha que un deportista tiene un esguince o una distensión en la región lumbar de la columna vertebral?
12. Describe con brevedad la anatomía de un disco intervertebral de una vértebra lumbar normal, así como el proceso de una hernia discal.
13. ¿Cuáles son los signos y síntomas de una hernia de disco lumbar?

Bibliografía

- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine* (2.^a ed.). Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Anderson MK, Hall SJ, Martin M. (2000). *Sports Injury Management* (2.^a ed.). Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- Booher JM, Thibodeau GA. (1989). *Athletic Injury Assessment*. St. Louis, Times Mirror/Mosby.
- Gray H. (1985). *Anatomy of the Human Body*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Halpern BC, Smith AD. (1991). Catching the cause of low-back pain. *Phys Sportsmed* 19:71-79.
- O'Leary P, Boiardo R. (1986). The diagnosis and treatment of injuries of the spine in athletes. En: Nicholas JA, Hershman EB (eds.). *The Lower Extremity and Spine in Sports Medicine*. St. Louis, Mosby, 1171-1229.
- Rasch PJ. (1989). *Kinesiology and Applied Anatomy*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Shankman G. (1991). *Athletic Injury Care and Sports Conditioning*. Woodstock, Ga., Sports Health Education.



Lesiones del cinturón escapular y el hombro

IDEAS PRINCIPALES

En las secciones iniciales de este capítulo se revisan la anatomía macroscópica y la artrología de las articulaciones del hombro, a lo cual sigue una breve exposición de las lesiones crónicas y agudas que se producen en la zona del hombro. Se describen las fracturas de clavícula centrándose en los mecanismos normales de las lesiones, sus signos y síntomas y los primeros auxilios recomendados. También se estudian las lesiones de las articulaciones acromioclavicular, esternoclavicular y glenohumeral, y se resumen los mecanismos comunes de las lesiones, los signos y síntomas y los primeros auxilios recomendados.

A continuación, se revisan las lesiones musculotendinosas de la región del hombro y se estudia cómo se producen al hacer acciones como lanzar o balancear; se hace un resumen de la fisiología básica y se identifican varios tipos de contracciones musculares de cada fase de movimiento. Luego, se aporta información específica sobre las distensiones del manguito de los rotadores y se presta especial atención a los signos y síntomas de esta lesión. También se explica una lesión llamada síndrome de compresión y la zona anatómica implicada, los signos y síntomas y el tratamiento recomendado.

En la parte final del capítulo aparece información sobre dos grupos de lesiones: las contusiones que se producen en la región del hombro y los problemas que surgen con los tendones bicipitales. Se proporcionan instrucciones prácticas sobre este tipo de lesiones, se describen sus signos y síntomas y se recomiendan una serie de primeros auxilios.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Southern California Orthopedic Institute.

REVISIÓN ANATÓMICA

El hombro permite hacer multitud de movimientos a la vez que proporciona un punto de fijación para brazos y tórax. La estructura ósea del hombro (fig. 11.1) consta de los huesos de la cintura escapular y del brazo (húmero). La clavícula y el omoplato forman la cintura escapular o torácica, llamada así porque estos dos huesos rodean la parte superior del tórax. La cabeza del húmero se inserta en la cavidad glenoidea del omoplato para formar la **articulación glenohumeral (GH)**, comúnmente llamada articulación del hombro (fig. 11.2). La articulación GH adquiere estabilidad adicional mediante una estructura cartilaginosa en forma de anillo conocida como rodete glenoideo, que se inserta directamente en la cavidad glenoidea (Gray, 1985). La zona del hombro contiene dos articulaciones más: la **articulación acromioclavicular (AC)**, situada entre el extremo distal de la clavícula y el acromion del omoplato (fig. 11.2), y la **articulación esternoclavicular (EC)**, situada entre el extremo proximal de la clavícula y el manubrio del esternón (fig. 11.3). Cada una de estas articulaciones se sostiene con ligamentos y cápsulas articulares que proporcionan estabilidad a la vez que permiten los movimientos justamente necesarios, que son bastante limitados.

Son muchos los músculos que mueven la cintura escapular y la articulación glenohumeral en distintas direcciones. En casi todos estos movimientos la cintura escapular y la articulación GH trabajan para conseguir la posición deseada del brazo. En consecuencia, cual-

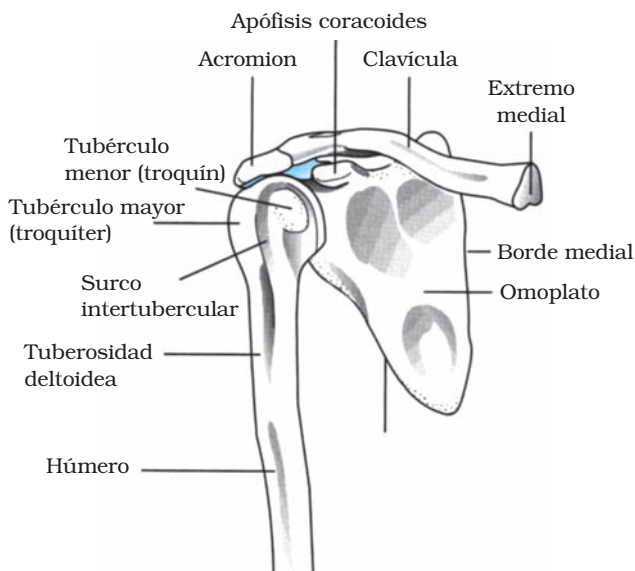


FIGURA 11.1. Esqueleto del hombro.

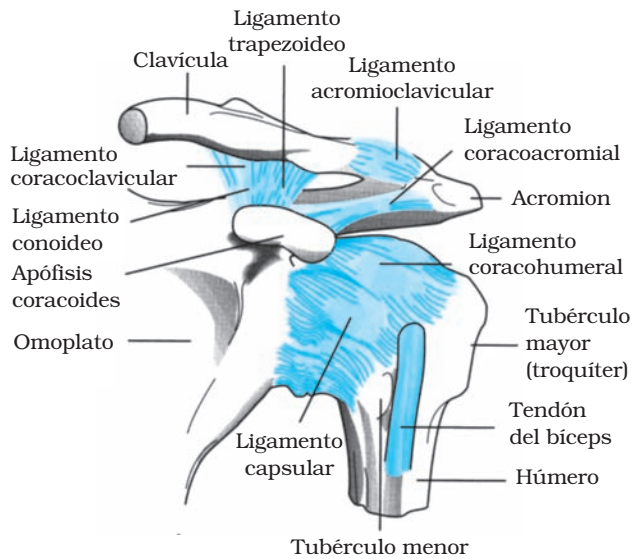


FIGURA 11.2. Ligamentos de las articulaciones acromioclavicular y glenohumeral.

quier lesión que limite los movimientos de la cintura escapular afectará indirectamente a la articulación GH.

Los músculos de la región del hombro se dividen en dos grupos: los que actúan sobre la cintura escapular y los que lo hacen sobre la articulación glenohumeral (figs. 11.4 y 11.5). Los músculos de la cintura escapular son el elevador de la escápula, el trapecio, el romboide, el subclavio, el pectoral menor y el serrato anterior. Estos músculos colaboran colectivamente en los movimientos de la cintura escapular; a saber: retracción y protracción escapulares, rotación ascendente y descendente de la

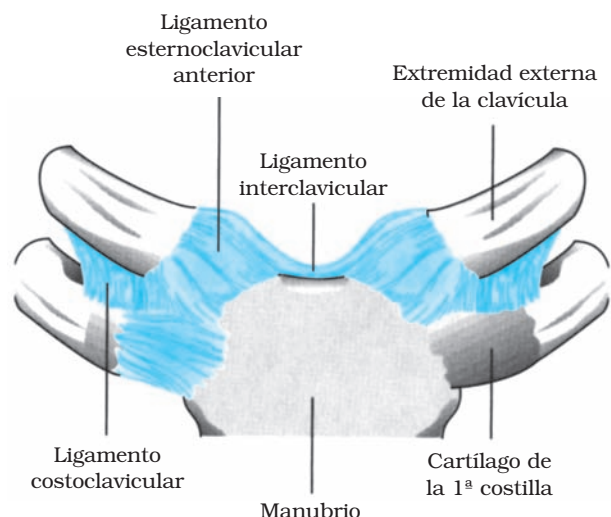


FIGURA 11.3. Ligamentos de la articulación esternoclavicular.

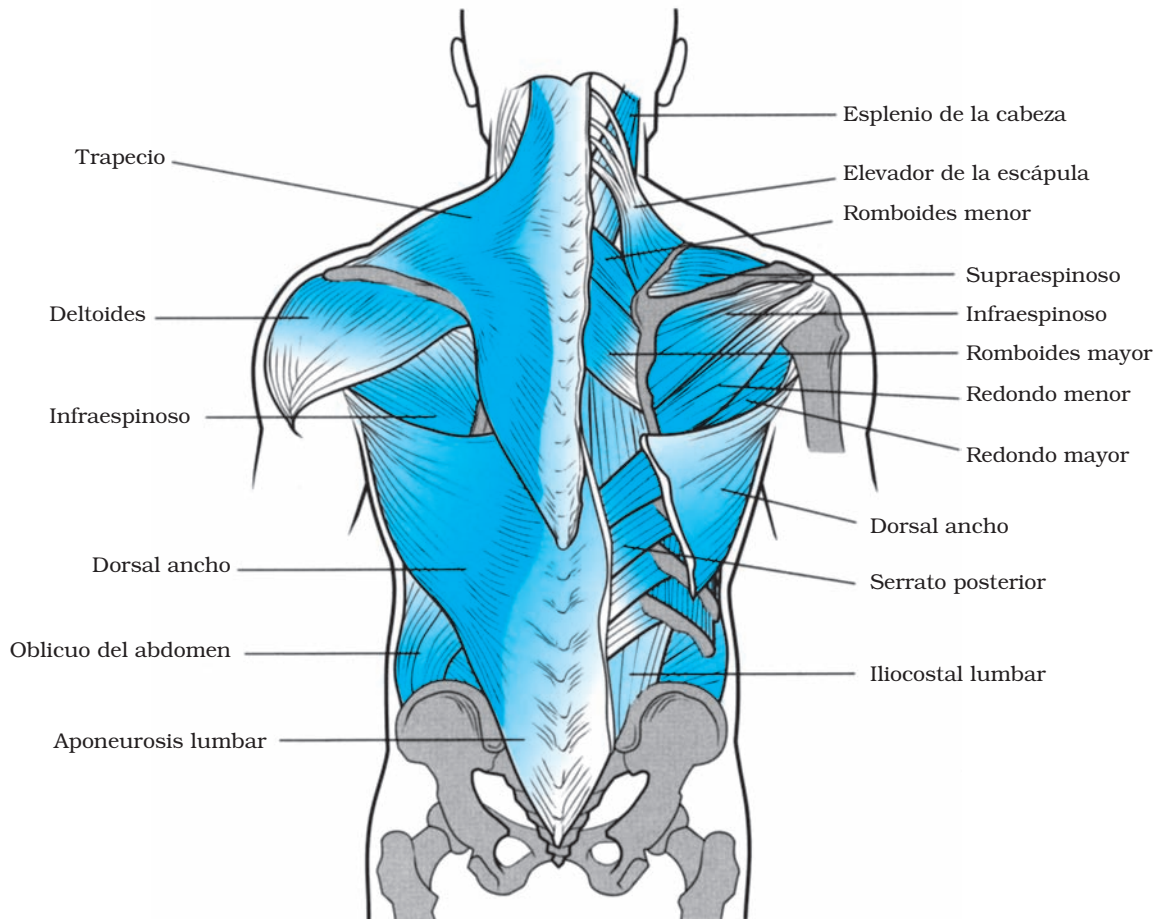


FIGURA 11.4. Músculos de la región posterior del tronco.

escápula, y elevación y depresión de la escápula. En Tiempo muerto 11.1 aparecen estos músculos con su inervación y acciones específicas.

Los músculos que actúan sobre la articulación GH son el pectoral mayor, el dorsal ancho, el deltoides, el redondo mayor, el manguito de los rotadores (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular) y el coracobraquial. La articulación GH posee una movilidad increíble, virtualmente en cualquier dirección, si bien suelen atribuírsele los siguientes movimientos: flexión, extensión, flexión horizontal y extensión, rotación interna y externa, abducción y aducción. En Tiempo muerto 11.2 aparecen estos músculos con su inervación y acciones específicas.

En los deportistas son muy abundantes los tejidos blandos que cubren esta zona, por lo que están algo protegidos de los golpes. Sin embargo, incluso en el caso de deportistas muy musculados, tanto la articulación AC como la EC están expuestas a posibles golpes.

El aporte sanguíneo a las extremidades superiores, incluidos los hombros, se inicia en las ramas de la arteria subclavia. Cuando esta arteria pasa por la región

axilar se convierte en la arteria axilar. Continúa por el brazo y se convierte en la arteria braquial, y se divide a la altura del codo en las arterias radial y cubital que se extienden por el antebrazo y las manos (fig. 11.6).

Los nervios principales del hombro y del brazo se originan en un grupo conocido colectivamente como plexo braquial (fig. 11.7). El plexo braquial está formado por los ramos ventrales de los nervios espinales C5 a T1. Por medio de unas complejas divisiones, el plexo braquial proporciona los principales nervios a las extremidades superiores.

Lesiones deportivas típicas

En la mayoría de los deportes es normal que se produzcan lesiones en la zona del hombro y en algunos casos son específicas del deporte en cuestión. Por ejemplo, en la lucha libre son normales las lesiones de las articulaciones glenohumeral y acromioclavicular.

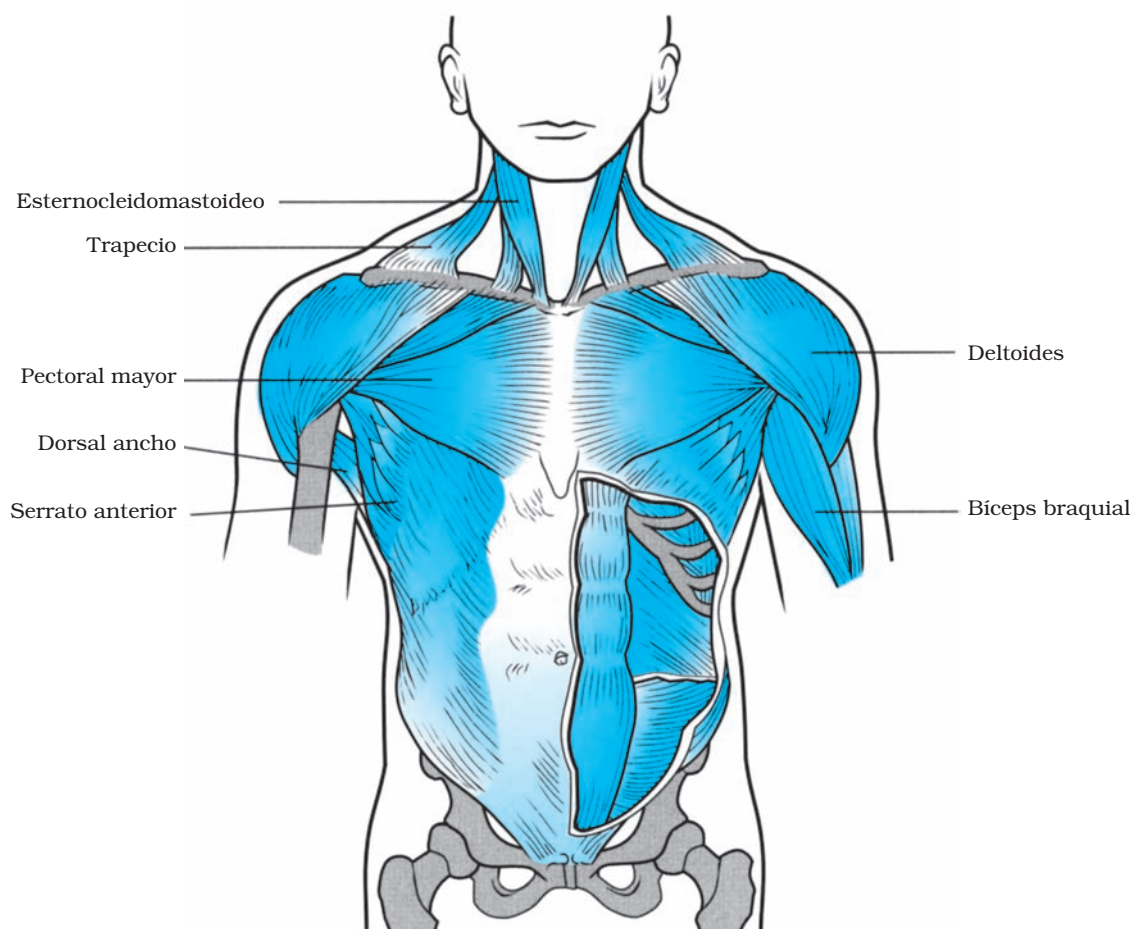


FIGURA 11.5. Músculos de la región pectoral.



TIEMPO MUERTO 11.1

Músculos de la cintura escapular con sus acciones e inervación

Músculo	Acción(es)	Inervación
Elevador de la escápula	Elevación escapular	Nervio dorsal de la escápula
Romboides	Retracción escapular Rotación descendente	Nervio dorsal de la escápula
Trapecio	Elevación Retracción Rotación ascendente Depresión	Nervio accesorio u XI
Pectoral menor	Depresión	Nervio pectoral medial
Serrato anterior	Protracción Rotación ascendente	Nervio torácico largo
Subclavio	Depresión	Nervio subclavio



TIEMPO MUERTO 11.2

Músculos de la articulación glenohumeral con sus acciones e inervación

Músculo	Acción(es)	Inervación
Pectoral mayor	Aducción Rotación interna Flexión Extensión	Nervios pectorales medial y lateral
Dorsal ancho	Extensión Aducción Rotación interna	Nervio toracodorsal
Deltoides	Abducción Rotación interna Extensión y rotación lateral Flexión y rotación interna	Nervio axilar
Redondo mayor	Aducción Rotación interna	Nervio subescapular inferior
Coracobraquial	Flexión Aducción	Nervio musculocutáneo
Manguito de los rotadores		
Supraespinoso	Abducción	Nervio supraescapular
Infraspinoso	Rotación externa	Nervio supraescapular
Redondo menor	Rotación externa	Nervio axilar
Subescapular	Rotación interna Aducción	Nervios subescapulares superior e inferior

Deportes en los que se hacen movimientos de balanceo o lanzamiento suelen generar lesiones por sobrecarga en los músculos del manguito de los rotadores (infraespinoso, supraespinoso, redondo menor, subescapular), que trabajan en la articulación GH. Los músculos del manguito de los rotadores son muy importantes para estabilizar la articulación GH, ya que esta articulación esferoidea carece de fuerza inherente. Deportes como el ciclismo y el patinaje provocan numerosas fracturas de clavícula debido a caídas.

Las lesiones del cinturón escapular y el hombro se pueden clasificar en agudas (una crisis repentina) o crónicas (por sobrecarga). En los deportes de contacto o colisión son más frecuentes las lesiones agudas, mientras que en aquellos deportes en que se realizan movimientos repetitivos se suelen producir más lesiones crónicas.

Lesiones óseas

■ Fracturas de clavícula

La fractura más frecuente en la zona del hombro es la fractura de clavícula. Estas fracturas suelen ser el re-

sultado de golpes en el hueso, aunque en su mayoría se producen por caídas que transmiten la fuerza del impacto por el brazo y el hombro. La mayoría de las fracturas suelen producirse en el cuerpo de la clavícula; el resto afectan tanto al extremo distal como al proximal del hueso (AAOS, 1991). Entre los adolescentes también se produce otro tipo de fractura, conocido como fractura en tallo verde. Esta fractura se produce cuando el hueso es inmaduro y se quiebra o astilla.

Aunque las fracturas de clavícula son potencialmente peligrosas dada la proximidad del hueso a los vasos sanguíneos y nervios principales, la mayoría de estas lesiones no presentan complicaciones. Es muy importante que los primeros auxilios sean adecuados para prevenir movimientos innecesarios del hueso fracturado que ocasionen nuevos daños a los tejidos blandos.

Signos y síntomas:

1. Hinchazón y/o deformación de la clavícula.
2. Decoloramiento de la zona donde se ha producido la fractura.

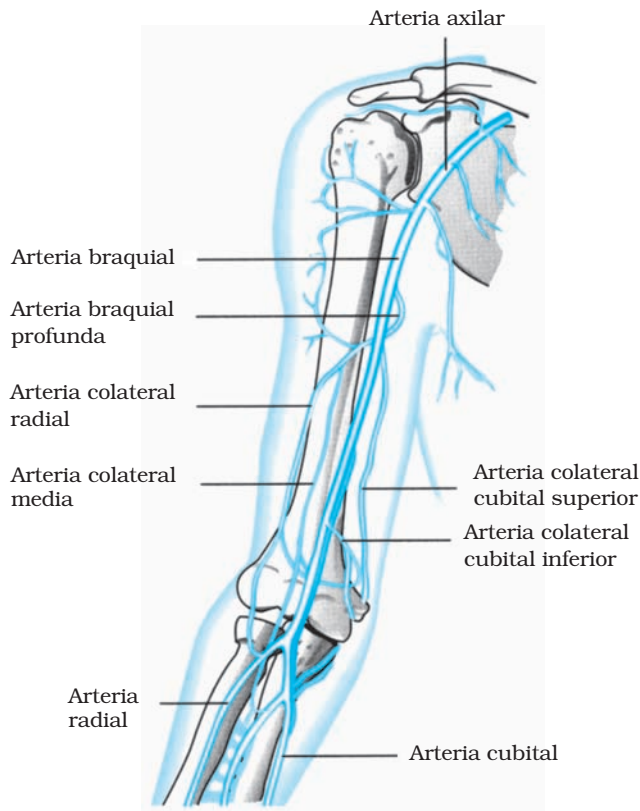


FIGURA 11.6. Arterias principales del brazo.

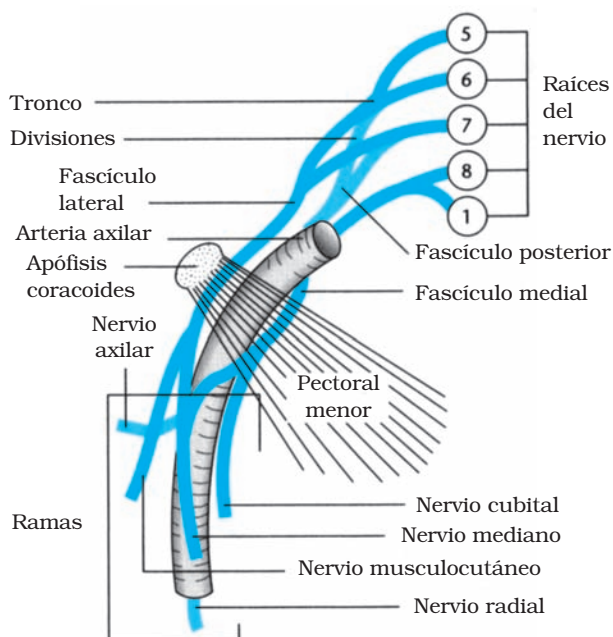


FIGURA 11.7. Nervios del plexo braquial.



FIGURA 11.8. Vendar el brazo y ponerlo en un cabestrillo es un método eficaz para tratar distintas lesiones de las extremidades superiores.

3. Es posible que uno de los extremos del hueso roto sobresalga por la piel.
4. El deportista puede comentar que ha sentido u oído un chasquido o crujido al producirse la lesión.
5. El deportista puede cogerse el brazo del lado de la clavícula rota para aliviar la presión sobre la cintura escapular.

Primeros auxilios:

1. Hacer el tratamiento adecuado para evitar que el deportista sufra un shock.
2. Vendar con cuidado el brazo y ponerlo en un cabestrillo tal y como muestra la figura 11.8.
3. Usar vendas de gasa estériles para vendar cualquier herida.
4. Preparar el traslado del deportista a un centro médico.

■ Fracturas de omoplato

La fractura de omoplato es un tipo de fractura poco corriente. Un tipo de fracturas de omoplato es exclusivo del fútbol americano profesional tal y como las han descrito recientemente Cain y Hamilton (1992) en el *American Journal of Sports Medicine* (revista norteamericana de medicina deportiva). Estas fracturas son el resultado de golpes en la zona del hombro. Los síntomas de esta fractura son menos evidentes que los de las fracturas de clavícula. Si un jugador ha sufrido recientemente un fuerte golpe en la zona del hombro y le duele y ha sufrido una pérdida funcional, tendrá que ser examinado por un médico. Esta lesión sólo puede ser determinada con radiografías. El tratamiento está supeditado a la localización específica y a la gravedad de la(s) fractura(s). En general, habrá que poner el brazo en un cabestrillo y el jugador no podrá volver a la competición hasta 6 semanas después.

Lesiones de los tejidos blandos

En esta zona del cuerpo se producen distintos tipos de esguinces y distensiones que afectan a ligamentos y tendones específicos. Aunque cualquier articulación puede sufrir un esguince, las articulaciones glenohumeral y acromioclavicular son las que más se lesionan en la zona del hombro.

■ Lesiones en la articulación acromioclavicular

Situada bajo la piel de la superficie lateral superior del hombro, esta articulación sinovial está sustentada por los ligamentos AC superior e inferior y contiene un disco intraarticular cartilaginoso (Dias y Gregg, 1991). Esta articulación recibe soporte adicional del ligamento coracoclavicular (CC) (véase fig. 11.2), que comprende los ligamentos trapezoideo y conoideos. El ligamento CC se inserta entre la apófisis coracoides y la cara inferior lateral de la clavícula.

El mecanismo normal de esta lesión de la articulación AC suele ser un golpe recibido en el extremo de la clavícula que la empuja hacia abajo, lo cual hace que el acromion sea forzado hacia abajo mientras la clavícula distal permanece en su sitio. Otro posible mecanismo es caerse hacia delante con los brazos extendidos. La fuerza del impacto, transmitida por los brazos, provoca que la cabeza del húmero desplace el acromion mientras la clavícula permanece en su sitio (O'Donoghue, 1976). Cualquiera de estos dos mecanismos puede provocar daños de distinta consideración en los ligamentos. Según O'Donoghue (1976), la gravedad de la lesión se valora según el daño que presenten los ligamentos. Cualquiera de estas lesiones puede incluirse en una de estas tres categorías:

1. **Primer grado.** No hay daños de importancia, los ligamentos están intactos.
2. **Segundo grado.** Daños de cierta gravedad en los ligamentos (desgarro). No hay movimientos anormales y la clavícula permanece en su posición normal.
3. **Tercer grado:**
 - a) Rotura completa del ligamento AC mientras que el ligamento CC no sufre daño alguno (fig. 11.7).
 - b) Rotura completa de los ligamentos AC y CC (fig. 11.8).

Signos y síntomas de los esguinces de la articulación AC:

1. Cuando el esguince es de primer o segundo grados, habrá cierta hinchazón, sensibilidad localizada al tacto y decoloramiento en la zona de la articulación AC.
2. Cualquier movimiento del hombro causará dolores.

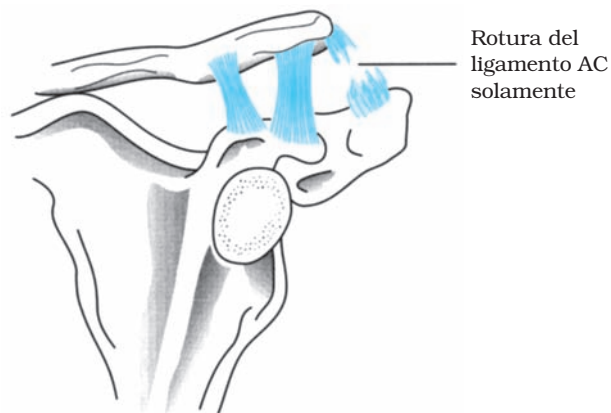


FIGURA 11.9. Rotura completa del ligamento acromioclavicular mientras el ligamento coracoclavicular permanece intacto.

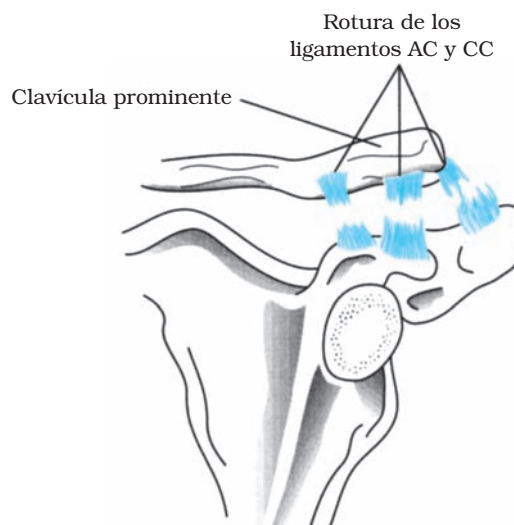


FIGURA 11.10. Rotura completa de los ligamentos acromioclavicular y coracoclavicular.

3. Cuando el esguince es de tercer grado, se apreciará una deformación importante de la zona del ligamento AC. Cuando se produce una rotura de los ligamentos AC y CC, tiene lugar un desplazamiento total de la clavícula.
4. El deportista puede comentar que ha oído un chasquido o crujido.

Primeros auxilios de los esguinces de la articulación AC:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión. La mejor forma de hacerlo es poniendo una bolsa de hielo sobre esta articulación, asegurándola con una venda elástica ceñida en forma de ocho.

2. Una vez hecho esto, hay que vendar el brazo y ponerlo en un cabestrillo tal y como recomienda el National Safety Council (1991).
3. Se debe trasladar al deportista de inmediato a un centro médico para que le hagan un reconocimiento. Cuando la lesión es grave, deben tomarse las medidas adecuadas para el transporte y tratar un posible shock.

El tratamiento a largo plazo depende de la gravedad de la lesión. Cuando se trata de esguinces de primer grado o de segundo grado de menor consideración, hacer reposo y mantener la zona inmovilizada es un remedio eficaz. Sigue habiendo discrepancias sobre cuál es el tratamiento adecuado de los esguinces de la articulación AC de segundo y tercer grados. Se han empleado distintos procedimientos quirúrgicos, aunque los estudios muestran que un enfoque más conservador, sin intervenciones quirúrgicas, resulta igualmente eficaz (Bach, Van Fleet y Novak, 1992; Dias y Gregg, 1991).

■ Lesiones de la articulación glenohumeral

Esta articulación está formada por la cabeza del húmero que encaja en la cavidad glenoidea del omoplato. Esta estructura ósea proporciona a la articulación mucha movilidad. La articulación GH se clasifica como una articulación esferoidea que se mueve en tres planos: frontal, sagital y transversal. Sin embargo, esta movilidad implica que la articulación sea también muy inestable (Grabiner, 1989). Según Gray (1985), las estructuras principales de tejidos blandos de la articulación GH (véase fig. 11.2) incluyen el ligamento capsular y el ligamento coracohumeral.

El mecanismo normal de esta lesión supone un movimiento de abducción del brazo y un movimiento de rotación externa. En esta postura, la porción anterior de la cápsula articular, específicamente el ligamento GH, puede verse sometido a una fuerza superior a su capacidad fisiológica. Si el ligamento no aguanta, la

cabeza del húmero puede salirse de su sitio produciéndose entonces la luxación más normal de esta articulación: la luxación anterior. Según cual sea la gravedad, esta lesión puede consistir en una subluxación o en una luxación completa.

Signos y síntomas de una luxación anterior de la articulación GH:

1. Deformación de la articulación del hombro: desaparece el contorno normal del hombro, y aparece una depresión anormal.
2. El brazo del lado dañado parecerá más largo de lo normal.
3. Si se palpa la zona axilar, se puede notar la cabeza del húmero.
4. El deportista se cogerá el brazo del lado afectado con el brazo contrario. Será muy doloroso para el deportista intentar hacer cualquier tipo de movimiento. Además, puede existir sensibilidad localizada al tacto en la articulación.

Primeros auxilios de una luxación anterior de la articulación GH:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión. Poner una toalla enrollada bajo la axila. Colocar bolsas de hielo delante y detrás de la articulación del hombro y asegurarlas con una venda elástica ceñida en forma de ocho.
2. Una vez hecho esto, hay que vendar el brazo y ponerlo en un cabestrillo.
3. Traslado inmediato del deportista a un centro médico para que se le haga un reconocimiento.
4. Prepararse para tratar un posible shock, ya que pueden haber resultado dañados numerosos tejidos blandos.

Una complicación normal de los esguinces de la articulación GH es que se produzca una subluxación crónica. Existen informes que demuestran que una vez que se produce esta lesión suele ser recurrente en un 85-90% de los casos (Arnheim, 1987). La cápsula articular, los ligamentos y la musculatura a menudo resultan forzados, por lo cual, si el deportista continúa forzando la articulación, ésta se vuelve más inestable progresivamente. En general, el deportista comentará que al hacer ciertos movimientos, en especial los movimientos de abducción y de rotación externa de la articulación GH, la articulación se sale y vuelve de inmediato a su posición normal.

Estas lesiones suelen tratarse de forma conservadora haciendo reposo y ejercicios específicos para la musculatura de la articulación, incluido el manguito de los rotadores. En los casos más graves, se puede prescribir una reconstrucción quirúrgica de la zona.



¿Y SI...?

Estás en un torneo de lucha libre en un instituto y procedes al examen de un deportista que acaba de sufrir una lesión en el hombro. Palpas una gran masa en el área axilar y una pendiente muy definida en el contorno del hombro. El luchador mantiene el brazo en ligera abducción y afirma que notó cómo "se salía" el brazo. ¿A qué conclusión llegarías basándote en toda esta información? ¿Cómo tratarías esta lesión?

■ Lesiones de la articulación esternoclavicular

La articulación esternoclavicular está formada por la unión del extremo proximal de la clavícula y el manubrio del esternón. Varios son los ligamentos que fortalecen esta articulación sinovial (véase fig. 11.3), entre los que se incluyen la cápsula articular, los ligamentos EC anterior y posterior, los ligamentos interclavicular y costoclavicular, y el disco articular de la articulación (Gray, 1985).

Aunque la articulación EC sufre menos lesiones que las articulaciones AC y GH, todo entrenador debe estar preparado para reconocerlas y tratarlas correctamente. El mecanismo de esta lesión consiste en un golpe recibido en la zona del hombro que produce una luxación de la parte proximal de la clavícula, normalmente cuando el hueso está en movimiento hacia arriba o anteriormente. Un esguince en esta articulación puede entrañar distinta gravedad: desde una lesión en la que los tejidos son forzados pero no llegan a desgarrarse, hasta una lesión en la que los ligamentos se rompen por completo y los tejidos blandos sufren amplios daños. Afortunadamente, estas luxaciones no suelen plantear problemas adicionales y su tratamiento es sencillo. Mucho menos frecuentes, pero potencialmente más peligrosas, son las lesiones en las que se produce una luxación posterior de la articulación EC, en las que el extremo proximal de la clavícula es desplazado posteriormente, existiendo la posibilidad de que los tejidos blandos de la zona, como los vasos sanguíneos, el esófago o la tráquea, sufran una presión directa (AAOS, 1991).

Signos y síntomas:

1. En la mayoría de los casos (esguinces de segundo y tercer grado) la forma de la articulación está muy deformada.
2. En todos los casos, excepto los menos graves, la articulación se hincha de inmediato.
3. El movimiento de la cintura escapular está limitado por el dolor que se siente en la articulación EC.
4. El deportista normalmente informará de que ha sentido un crujido o ha experimentado un desgarro en la articulación EC.
5. Fíjate en la postura del cuerpo del deportista, ya que en esta lesión el brazo se mantiene cerca del cuerpo y la cabeza/cuello pueden estar inclinados/flexionados hacia el hombro afectado (Wroble, 1995).

Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión, para lo cual lo mejor es usar una bolsa de hielo ceñida con un vendaje en forma de ocho. Hay que tener cuida-



¿Y SI...?

Estás reconociendo a un jugador de béisbol que se queja de dolor crónico en el dorso del hombro. El dolor es más evidente después de lanzar una pelota, y muestra puntos hipersensibles en el área posterior de la escápula. ¿Qué estructura puede estar afectada en este caso?

do de no presionar las vías aéreas al vendar el hombro para comprimir la articulación EC.

2. Vendar el brazo del hombro dañado y ponerlo en un cabestrillo.
3. En los casos en que los tejidos blandos sufren daños graves, hay que prepararse por si el deportista sufre un shock.

El tratamiento médico de la mayoría de los esguinces de la articulación esternoclavicular suele ser conservador, es decir, reducción de la luxación –si la hubiera–, y de 2 a 3 semanas de inmovilización con un vendaje en cabestrillo fijado al tórax. Es muy poco habitual que se proceda a algún tipo de corrección quirúrgica, sobre todo en el caso de luxaciones anteriores. Obviamente, un programa de ejercicios de rehabilitación prescrito por un médico deportivo competente ayudará a que el deportista salga del dique seco.

■ Esguinces en la zona del hombro

Son muchos los músculos que se insertan en los huesos de la cintura escapular y cualquiera de ellos puede sufrir un esguince. Como ya se dijo antes, ciertos deportes provocan lesiones específicas en el hombro. Quizás el esguince más frecuente sea el que afecta al manguito de los rotadores.

Manguito de los rotadores

Los músculos del manguito de los rotadores (figs. 11.11 y 11.12) cumplen distintas funciones, entre las que se incluye proporcionar estabilidad a la cabeza del húmero, que se inserta en la cavidad glenoidea, y permitir los movimientos de abducción y rotación interna y externa de la articulación glenohumeral.

Si se quiere entender el mecanismo que provoca las lesiones del manguito de los rotadores, habrá que revisar la cinesiología de los lanzamientos y/o balanceos por encima del hombro. Los lanzamientos se describen como un proceso de cinco fases: impulso, armado, aceleración, lanzamiento y acompañamiento (AAOS, 1991). En esencia, la fase en la que se toma

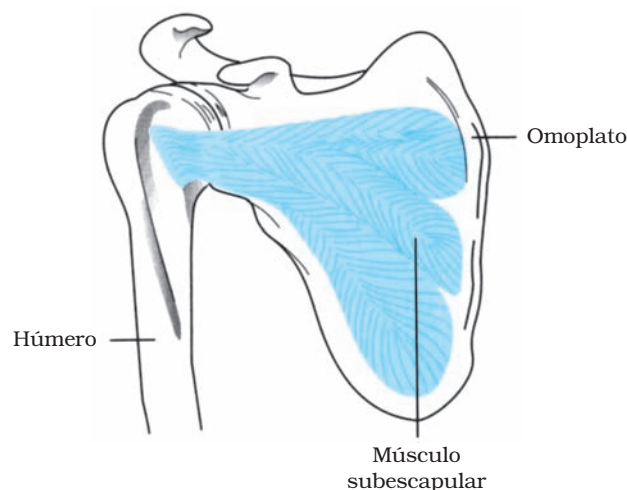


FIGURA 11.11. Músculos del manguito de los rotadores (vista anterior).

impulso exige al cuerpo adoptar una postura que le permita generar este tipo de fuerza. La fase de armado consiste en hacer con el brazo un movimiento de abducción y rotación externa respecto a la articulación GH, para lo cual es necesario que varios de los músculos del manguito de los rotadores, así como otros músculos de la zona, hagan una **contracción concéntrica**. La fase de aceleración comporta un cambio de rumbo del brazo, el cual debe moverse con rapidez haciendo una rotación interna, una flexión horizontal y una aducción de la articulación GH mediante contracciones concéntricas de músculos como el pectoral mayor, el deltoides anterior, el redondo mayor, el dorsal ancho y el tríceps. Según cuales sean la habilidad y la potencia del deportista, se genera mucha fuerza en la fase de aceleración para poder culminar la fase de acompañamiento. La fase de lanzamiento es la más corta del ciclo y consiste en coordinar el lanzamiento con el punto de máxima velocidad. La fase de acompañamiento exige a todo el brazo una inmediata desaceleración después del lanzamiento. Es muy importante darse cuenta de que varios músculos del manguito de los rotadores se contraen excéntricamente para reducir la velocidad del brazo.

La mayoría de las distensiones del manguito de los rotadores se producen durante la fase de acompañamiento, específicamente durante la fase excéntrica de la contracción. Este problema se agrava cuando los músculos del manguito de los rotadores no tienen tanta fuerza como los músculos que intervienen en la fase de aceleración. Este problema puede solventarse con un programa adecuado de acondicionamiento destinado a fortalecer los músculos del manguito de los rotadores.

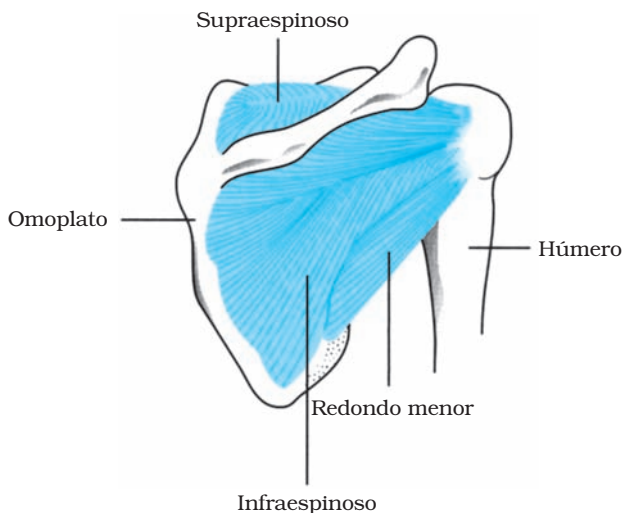


FIGURA 11.12 Músculos del manguito de los rotadores (vista posterior).

Las distensiones del manguito de los rotadores suelen producirse en general por sobrecarga; se gestan lentamente durante semanas o meses. Los deportistas que practican deportes en los que se hacen balanceos y lanzamientos corren ciertos riesgos, en especial cuando los manguitos de los rotadores son más débiles de lo normal o el deportista ya es maduro. Hacer un calentamiento adecuado con los brazos también ayuda a reducir la tensión y el esfuerzo de la musculatura de la cintura escapular. Muchas veces son errores en la ejecución del lanzamiento o balanceo los que contribuyen a la aparición de lesiones por sobrecarga. Por lo tanto, es muy importante que los deportistas aprendan las técnicas correctas para reducir las posibilidades de sufrir estas lesiones.

Signos y síntomas de las lesiones del manguito de los rotadores:

1. Dolores en el hombro, especialmente durante la fase de acompañamiento de un balanceo o lanzamiento.
2. Dificultad para levantar el brazo o llevarlo hacia atrás durante la fase de armado de un balanceo o lanzamiento.
3. Dolor y rigidez en la zona del hombro de 12 a 24 horas después de haber practicado o haber participado en una competición en la que se hacen balanceos o lanzamientos.
4. Sensibilidad localizada al tacto en la zona de la cabeza del húmero y en el interior del músculo deltoides. (Puede parecer que las lesiones del manguito de los rotadores son similares a otras lesiones que se producen en la zona del hombro, como **bursitis** y **tendinitis**.)



Los preparadores físicos se sinceran

“Cuando surge una urgencia en el terreno de juego, todo el mundo mira al preparador físico y espera que muestre seguridad y competencia en esa situación. Practicar alguna tarea sencilla nos puede ayudar a estar siempre preparados: a diario, cuando vayas a trabajar, plantéate el peor cuadro posible que puedas imaginar, y repasa mentalmente todos los pasos que debes dar para ofrecer una asistencia óptima.

Como cada día y cada entrenamiento son distintos, el adiestramiento de tu destreza mental para casos de urgencia es una excelente preparación para acontecimientos inesperados. La actividad más importante que hago a diario es prepararme para cualquier situación deportiva. Recomendando encarecidamente que incorpores este adiestramiento mental a tus actividades diarias”.

Katie Walsh, EdD, ATC-L

Katie Walsh es directora del programa de medicina deportiva/preparación física en la East Carolina University.

Primeros auxilios de las lesiones del manguito de los rotadores:

1. Las lesiones por sobrecarga son difíciles de tratar con eficacia si no se hace una exploración médica a fondo. Cuando los síntomas se manifiestan, la aplicación de hielo y la compresión ayudan a reducir el dolor y la pérdida de funcionalidad provocada por la lesión.
2. En la mayoría de los casos, el deportista se queja de que los síntomas se reproducen al cabo de semanas e incluso meses. Será necesario, por lo tanto, que el deportista sea sometido a una evaluación médica completa.

Síndrome de compresión de la articulación glenohumeral

Compresión significa ser forzado “contra algo” (Guralnik y Friend, 1966). Un **síndrome** se define como “unos síntomas que se manifiestan juntos y son característicos de una enfermedad específica” (Guralnik y Friend, 1966). Por lo tanto, el síndrome de compresión se produce en el hombro cuando alguna estructura formada por tejidos blandos, como una bolsa o un tendón, es comprimida por las estructuras articulares en movimiento y se irrita y duele. Por lo que se refiere a la articulación GH, es el tendón del músculo supraespinoso el que con más frecuencia sufre una compresión a su paso por la parte superior de la articulación camino de su inserción (Lo, Hsu y Chan, 1990). La anatomía de la articulación GH consiste en una estructura muy ajustada en comparación con el espacio de que gozan las estructuras situadas por encima de la cápsula articular. Esta zona, situada inmediatamente debajo del acromion, se conoce como el espacio subacromial. En la base del espacio subacromial se halla la

cápsula de la articulación GH. En la parte superior se hallan el acromion y el ligamento coracoacromial, que forman un arco sobre la articulación GH conocido como el arco coracoacromial (fig. 11.13).

Cualquier afección, bien de origen deportivo bien congénita, que disminuya el tamaño del espacio subacromial puede generar un síndrome de compresión. Diversos expertos de la comunidad médica deportiva informan de que las causas más normales de los síndromes de compresión de la articulación GH son “variaciones anatómicas del arco coracoacromial” que causan daños a las estructuras comprendidas en el espacio subacromial (Burns y Turba, 1992).

Los deportistas que practican deportes donde se realizan muchos movimientos por encima del hombro suelen tener más problemas de compresión que los que practican deportes donde apenas se hace este tipo de movimientos. En un reciente estudio con deportistas que hacen movimientos repetitivos con los brazos se descubrió que entre los deportes de alto riesgo se encuentran el voleibol, bádminton, baloncesto, gimnasia rítmica, squash, natación, tenis de mesa, tenis y atletismo en pista y en campo (Lo, Hsu y Chan, 1990).

Signos y síntomas:

1. Dolor cuando se realizan movimientos de abducción y rotación externa con la articulación GH, así como pérdida de fuerza en la zona.
2. Dolor siempre que se hacen movimientos de abducción con el brazo más allá de 80° ó 90°.
3. La zona duele por la noche (AAOS, 1991).
4. El deportista comenta que el dolor en el hombro es interno (AAOS, 1991).

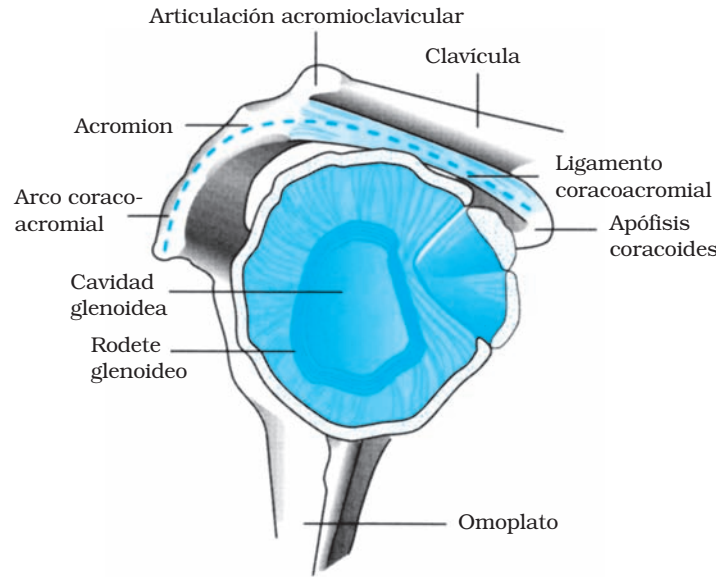


FIGURA 11.13. Arco coracoacromial y articulación glenohumeral (vista lateral).

Primeros auxilios:

No son necesarios ya que el síndrome aparece paulatinamente al cabo de muchos días, semanas o incluso meses. Por otra parte, cualquier deportista que tenga algunos de los signos y síntomas anteriormente descritos tendrá que someterse a un reconocimiento físico completo. El tratamiento consistirá en hacer reposo, usar antiinflamatorios y someterse a fisioterapia. Si todo esto no funciona, puede prescribirse una intervención quirúrgica para corregir el problema. En muchos casos esto puede hacerse con una artroscopia, que suele consistir en sacar las esquirolas situadas debajo del acromion, en liberar el ligamento coracoacromial o reseccionar una porción de la superficie interior del acromion (acromioplastia parcial) (AAOS, 1991).

Problemas en el tendón del bíceps

La anatomía de la articulación GH (fig. 11.14) incluye el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial. El tendón pasa por la cápsula articular y está rodeado por una porción especial de la membrana sinovial de la articulación. A su paso por la articulación, el tendón rodea la parte superior de la cabeza del húmero; en esta posición el tendón ayuda a estabilizar la cabeza del húmero cuando la articulación es desviada. El tendón de la cabeza larga del bíceps braquial se origina en el tubérculo supraglenoideo (Gray, 1985). La cabeza corta del bíceps braquial deriva de la apófisis coracoides. Sin embargo, este tendón permanece anatómicamente separado de la articulación GH.

El tendón de la cabeza larga del bíceps braquial se localiza directamente debajo del acromion; además,

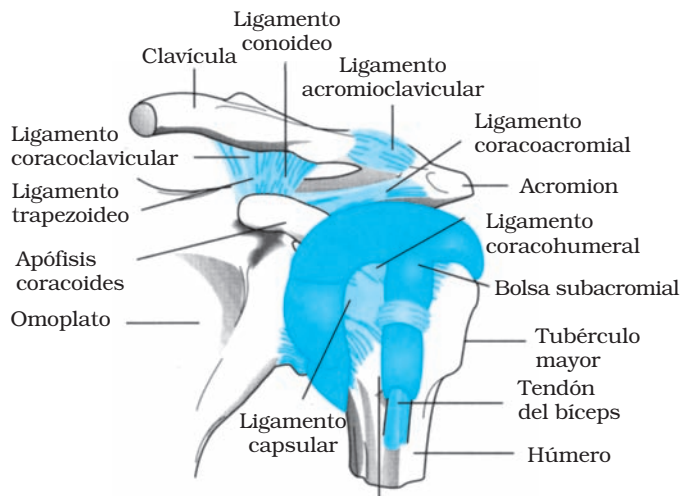


FIGURA 11.14. Articulación glenohumeral (vista anterior).

puede sufrir un tipo de compresión parecido al del tendón supraespinoso. En consecuencia, los síntomas son similares a los de una compresión del supraespinoso. Entre los deportistas que corren el riesgo de sufrir esta lesión, se encuentran los que participan en deportes donde se hacen muchos movimientos con los brazos por encima del hombro.

Otro problema relacionado con la cabeza larga del tendón del bíceps braquial es la **tendinitis**, que puede provocar una subluxación del tendón en su posición en el surco bicipital. En la mayoría de los casos, la tendinitis se desarrolla con lentitud durante semanas o meses. A medida que el tendón aumenta de tamaño

debido a la inflamación, pierde estabilidad en el surco bicipital, donde se mantiene gracias al ligamento transverso humeral.

En los casos crónicos, una fuerza repentina y violenta, como la generada por un lanzamiento, puede provocar una subluxación del tendón que tensa y desgarrar el ligamento. El deportista apreciará síntomas importantes cuando el tendón se salga del surco bicipital debido a la subluxación.

Signos y síntomas:

1. Los movimientos de abducción realizados con la articulación del hombro causan un dolor similar al de los problemas de compresión.
2. El deportista siente dolor en la articulación del hombro cuando hace un movimiento de supinación con el antebrazo sin ninguna resistencia.
3. Cuando el deportista hace movimientos de flexión o supinación de contrarresistencia con el antebrazo, puede sentir un chasquido cuando el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial sufre una subluxación.

Primeros auxilios:

Carecen de importancia práctica, ya que la mayoría de los problemas se gestan durante un período largo de tiempo y se clasifican como lesiones crónicas. Sin embargo, cuando un deportista sufre una subluxación del tendón del bíceps por haberse salido éste del surco bicipital, habrá que prestarle primeros auxilios. En estos casos es necesario aplicar hielo y compresión inmediatamente. El tratamiento a largo plazo de esta lesión consiste en hacer descanso, usar antiinflamatorios y hacer ejercicios progresivos de rehabilitación. Si los síntomas persisten y el tendón sigue saliéndose del surco bicipital, será necesaria una intervención quirúrgica para estabilizar el tendón.

Contusiones en la zona del hombro

En numerosos deportes la zona del hombro recibe golpes externos. La articulación GH está bien protegida por músculos que como el deltoides la recubren. Sin embargo, la articulación AC, situada muy cerca de la anterior, está expuesta y es bastante vulnerable a los golpes. Cuando un deportista sufre una contusión en esta articulación, el resultado puede ser una lesión muy dolorosa conocida como **punto en hombro**.

Signos y síntomas:

1. El deportista ha recibido recientemente un golpe en el hombro y tiene dolor y ha disminuido la movilidad de la zona.
2. Si el tejido muscular ha sido dañado, puede haber espasmos musculares.
3. La zona puede estar descolorida e hinchada, especialmente sobre los huesos, como en la articulación AC.

Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión directa sobre la zona dañada. La mejor forma de hacerlo es con una bolsa de hielo ceñida con una cinta elástica.
2. En los casos en que el deportista sienta mucho dolor, habrá que poner el brazo en cabestrillo para aliviar la presión sobre la zona del hombro.
3. Si la hinchazón de la zona de la articulación AC persiste más de 72 horas, el deportista tendrá que ser visto por un médico. En algunos casos el ligamento AC puede haber sufrido un esguince.

Preguntas de repaso

1. ¿Qué dos huesos componen la cintura escapular?
2. ¿En qué estructura se inserta el rodete glenoi-deo?
3. ¿Cuál de las siguientes arterias proporciona el aporte sanguíneo a la zona del hombro y del brazo?
 - a) arteria iliaca común
 - b) arteria cubital
 - c) arteria carótida interna
 - d) arteria subclavia
 - e) arteria axilar
4. ¿Cuál de las siguientes es la derivación correcta del plexo braquial?
 - a) C-5/T-2
 - b) C-3/T-1
 - c) C-1/T-5
 - d) C-1/T-1
 - e) C-5/T-1
5. Enumera los cuatro músculos del manguito de los rotadores e identifica alguna acción común de cada músculo.
6. Enumera cuatro signos y/o síntomas de una clavícula fracturada.
7. Describe y/o muestra los primeros auxilios de una clavícula fracturada.
8. Describe los ligamentos principales que forman la articulación AC.
9. Describe con brevedad los dos mecanismos de la lesión de la articulación AC de los que se habló en el capítulo.
10. Describe los signos y símbolos corrientes de las lesiones de la articulación AC.
11. Explica y/o muestra los primeros auxilios apropiados para las lesiones de la articulación AC.
12. Enumera los principales ligamentos de la articulación GH.
13. *Verdadero o falso.* La luxación posterior es la más corriente de las luxaciones de la articulación GH.
14. Describe los signos y síntomas normales de una luxación de la articulación GH.
15. Explica y/o muestre cuáles son los primeros auxilios adecuados para asistir a un deportista con una posible luxación de la articulación GH.
16. Define la enfermedad conocida como subluxación crónica de la articulación GH.
17. Describe los ligamentos principales de la articulación EC.
18. Describe los signos y síntomas normales de las lesiones de esta articulación.
19. Explica y/o muestra los primeros auxilios apropiados para asistir a un deportista con una posible lesión en la articulación EC.
20. Explica las cinco fases de un lanzamiento y/o un balanceo por encima del brazo y haga una breve descripción de los tipos de contracciones musculares que intervienen en cada una.
21. *Verdadero o falso.* La mayoría de los esguinces del manguito de los rotadores se producen durante la fase de impulso y armado de los lanzamientos y/o balanceos.
22. Enumera varios de los signos y síntomas de un esguince del manguito de los rotadores tal y como se han descrito en el capítulo.
23. ¿Qué estructura anatómica cubre el espacio sub-acromial?
24. *Verdadero o falso.* Los deportistas que participan en deportes donde se trabaja con movimientos de los brazos por debajo de la altura del hombro presentan mayor incidencia de síndromes de compresión.
25. Enumera cuatro signos y/o síntomas del síndrome de compresión de la articulación GH.
26. ¿Cuál de las siguientes estructuras (ligamentos) mantiene el tendón del bíceps en el surco bicipital?
 - a) ligamento anular
 - b) ligamento colateral medial
 - c) ligamento capsular
 - d) ligamento transversal del húmero

Bibliografía

- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine* (2.^a ed.). Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Arnheim DD. (1987). *Essentials of Athletic Training* (1.^a ed.). St. Louis, Times Mirror/Mosby.
- Bach BR, Van Fleet TA, Noval PJ. (1992). Acromioclavicular injuries –controversies in treatment. *Phys Sportsmed* 20:87-101.
- Burns TP, Turba JE. (1992). Arthroscopic treatment of shoulder impingement in athletes. *Am J Sports Med* 20:13-16.
- Cain TE, Hamilton WP. (1992). Scapular fractures in professional football players. *Am J Sports Med* 20: 363-365.
- Dias JJ, Gregg PJ. (1991). Acromioclavicular joint injuries in sport –recommendations for treatment. *Sports Med* 11:125-132.
- Grabiner MD. (1989). The shoulder complex. En: Rasch PJ (ed.). *Kinesiology and Applied Anatomy*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Gray H. (1985). *Anatomy of the Human Body*. Philadelphia, Lea & Febiger.
- Guralnik DB, Friend JH (eds.). (1966). *Webster's New World Dictionary of the American Language*. Cleveland, The World Publishing Company.
- Lo YPC, Hsu YCS, Chan KM. (1990). Epidemiology of shoulder impingement in upper-arm sports events. *Bri J Sports Med* 24:173-177.
- National Safety Council. (1991). *First Aid and CPR*. Boston, Jones and Bartlett.
- O'Donoghue DH. (1976). *Treatment of Injuries to Athletes*. Philadelphia, W. B. Saunders.
- Wroble RR. (1995). Sternoclavicular injuries –managing damage to an overlooked joint. *Phys Sportsmed* 23:19-26.



Lesiones de la extremidad superior

IDEAS PRINCIPALES

Este capítulo se inicia con una breve revisión de la anatomía macroscópica del brazo, en la que se presta especial atención a la artrología. Seguidamente, se habla de las lesiones del brazo (región braquial), en especial de contusiones y fracturas. Dadas las consecuencias potencialmente graves de las fracturas de húmero, en este capítulo se dan instrucciones detalladas sobre los primeros auxilios para estas lesiones. También se examinan las lesiones de codo, resumiéndose la información existente sobre sus mecanismos típicos, sus signos y síntomas, y los primeros auxilios para su tratamiento. Asimismo, se comentan los primeros auxilios específicos para las lesiones de codo, pues en los casos en que no se curan bien pueden tener graves consecuencias. Se tratan los problemas que se originan en las inserciones de los músculos del codo, clínicamente conocidos como epicondilitis, prestando especial atención a sus posibles causas, signos y síntomas, y a su asistencia médica.

Aunque poco frecuentes, también se producen lesiones en el antebrazo, y en el capítulo se comentan las más frecuentes y se enumeran sus signos y síntomas y sus primeros auxilios. A continuación, se tratan las lesiones en la muñeca, en especial las más comunes, como fracturas del hueso escafoides del carpo y luxaciones del hueso semilunar. También son frecuentes las lesiones de los nervios de la muñeca; el síndrome del canal carpiano es quizás el más conocido. Por lo demás, se resumen los signos y síntomas específicos de los problemas que afectan a los nervios mediano y cubital.

Para finalizar, se estudian las lesiones digitales, muy frecuentes en la práctica deportiva e infinitamente complejas.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Southern California Orthopedic Institute.
- Human Anatomy Online.

REVISIÓN ANATÓMICA

Los huesos del brazo son el húmero (brazo), el radio y el cúbito (antebrazo). El extremo proximal del húmero (cabeza) se articula con la cavidad glenoidea del omoplato para formar la articulación del hombro (glenohumeral). El extremo distal del húmero se articula con los huesos del antebrazo y forma la articulación del codo, que, en realidad, está formada por tres articulaciones específicas: las articulaciones **humeroel cubital**, **humeroel radial** y **radiocubital** proximal. El extremo distal del antebrazo se articula con los huesos de la muñeca (carpianos) y forma las articulaciones **radiocarpiana** (muñeca) y radiocubital distal. Las articulaciones del brazo permiten hacer multitud de movimientos, entre los que se incluyen los movimientos de flexión y extensión, pronación y supinación del codo, y los movimientos de flexión y extensión y desviación radial y cubital de la muñeca. Las articulaciones del codo (fig. 12.1) y la muñeca están sustentadas por multitud de ligamentos que pueden sufrir traumatismos en la práctica deportiva. Ciertamente, una de las estructuras ligamentarias únicas del cuerpo humano es el ligamento anular del radio (fig. 12.2). Este ligamento une la cabeza del radio con la articulación radiocubital proximal, gracias a lo cual permite a la articulación hacer movimientos de pronación y supinación mientras que simultáneamente deja que la cabeza del radio se articule con el cóndilo humeral.

Tal y como puede apreciarse en la figura 12.3, la musculatura del brazo es amplia. Está dominada por los flexores y extensores del codo, que comprenden el bíceps braquial, el tríceps braquial y el ancóneo. Los músculos del brazo colaboran colectivamente en distintos movimientos del codo, a saber: extensión, flexión y

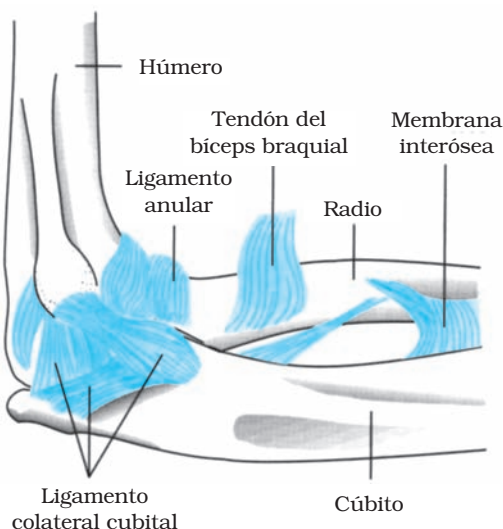


FIGURA 12.1. Articulación del codo (vista medial).

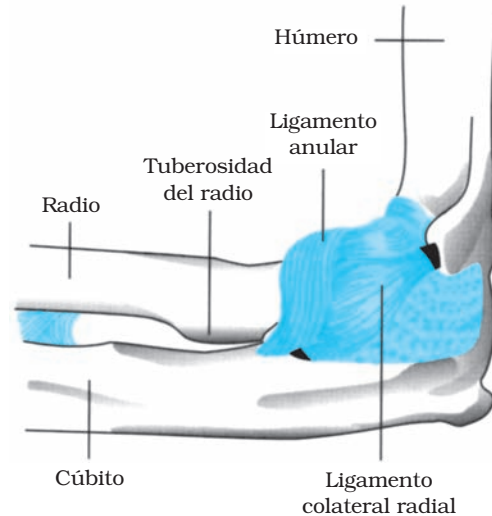


FIGURA 12.2. Articulación del codo (vista lateral).

supinación. En Tiempo muerto 12.1 se enumeran los músculos y sus acciones e inervaciones específicas.

El antebrazo contiene un gran número de músculos para los movimientos del antebrazo, muñeca, mano y dedos. La mayoría de los músculos del antebrazo tienen su origen en el área de los epicóndilos externo o interno del húmero, que se localizan inmediatamente proximales a la articulación del codo. Los músculos del antebrazo se dividen en extensores/supinadores y flexores/pronadores (figs. 12.4 y 12.5). Estos músculos colaboran colectivamente en la pronación y supinación del codo, la flexión y extensión del pulgar, y la desviación radial y cubital de la muñeca. Dichos músculos aparecen en Tiempo muerto 12.2 con sus acciones e inervaciones específicas.

La vascularización del brazo se ha descrito en el capítulo anterior; al igual que la distribución neural.

Lesiones de los tejidos blandos del brazo

La mayoría de las lesiones del brazo suelen ser contusiones o fracturas. Aunque también pueden producirse esguinces, son poco corrientes. Dada la naturaleza de los deportes de contacto, los golpes en esta región son frecuentes. Un caso típico es el del jugador de fútbol americano que hace bloqueos con los brazos flexionados a la altura del codo y recibe golpes en la cara lateral de éstos. El tejido muscular subyacente es comprimido entre la piel y el húmero. Según sea la magnitud del golpe, el daño que sufre el tejido muscular es mayor o menor. Si este tipo de episodios se repite, el deportista puede desarrollar una enfermedad conocida como miositis osificante traumática.

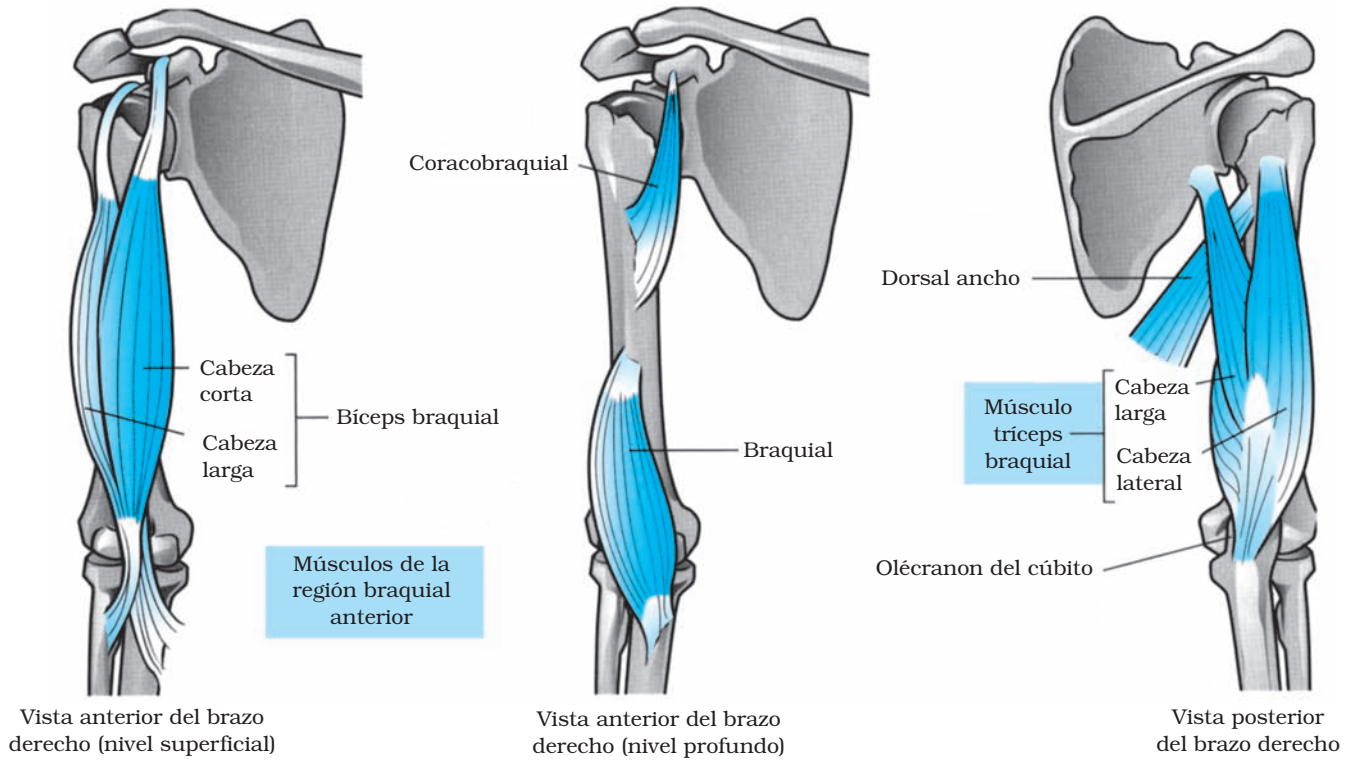


FIGURA 12.3. Músculos anteriores y posteriores del brazo.



TIEMPO MUERTO 12.1

Músculos, nervios y acciones del brazo

Músculo	Acción(es)	Inervación
Bíceps braquial	Flexión del antebrazo y codo Supinación del antebrazo	Musculocutáneo
Braquial	Flexión del antebrazo y codo	Musculocutáneo
Tríceps braquial	Extensión del antebrazo y codo	Radial
Ancóneo	Extensión del antebrazo y codo	Radial

Miositis osificante traumática

Esta enfermedad es el resultado de una inflamación crónica de un músculo cuyo tejido finalmente degenera y se convierte en tejido óseo. Es una enfermedad tan normal en el fútbol americano que la enfermedad ha llegado a llamarse **exostosis del placador** (AAOS, 1991). La **exostosis** se define como “un crecimiento benigno circunscrito a la superficie de un hueso rodeado por un cartilago para autoprotgerse” (Friel, 1977). La miositis osificante traumática se gesta a lo largo de varias semanas o incluso meses y suele pasar inadvertida

durante el estadio inicial, cuando no se le da importancia por creer que se trata de una simple magulladura. Es importante que el entrenador sepa que lesiones de este tipo pueden degenerar en algo más serio para que, en consecuencia, se esfuerce en hacer una evaluación correcta de la lesión.

Signos y síntomas de las contusiones en los brazos:

1. El deportista ha sufrido una contusión recientemente en un brazo.
2. Dolor, decoloramiento e hinchazón en la zona lesionada.

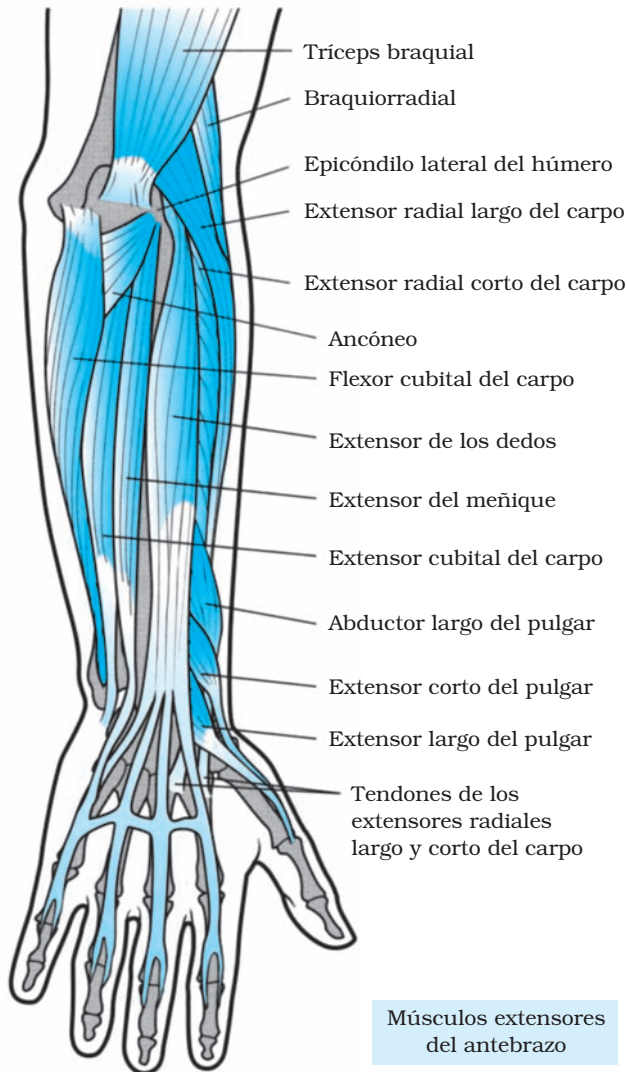


FIGURA 12.4. Músculos extensores del antebrazo.

3. Espasmos musculares y subsiguiente pérdida de fuerza en el músculo dañado.
4. Posibles síntomas neurológicos que incluyen pérdida de la sensación o de la función muscular distal en la zona del brazo lesionada.

Primeros auxilios de las contusiones en los brazos:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión. La mejor forma de hacerlo es con una bolsa de hielo ceñida alrededor del brazo con una cinta elástica.
2. Colocar el brazo en cabestrillo para inmovilizar el miembro durante 24 horas.
3. Cuando el deportista sienta dolores intensos o si los síntomas persisten más de 72 horas, tendrá que ser examinado por un médico.

Lesiones de tríceps

Las lesiones del músculo tríceps son menos frecuentes. El mecanismo de estas lesiones puede ser tanto un golpe en la parte posterior del codo como una caída que se para con las manos extendidas. En ambos casos se puede producir una rotura parcial o total del músculo o de su tendón. Aunque es poco frecuente, esta lesión puede incapacitar en gran medida la movilidad del brazo y puede tener relación con una fractura de la cabeza radial del olécranon. En un informe recientemente publicado sobre este tipo de lesiones se advierte de que éstas se producen en muy distintos deportes, como la halterofilia, el culturismo, el esquí alpino y el voleibol. Por definición, todas estas lesiones se adscriben en la categoría de esguinces musculares; según cual sea su gravedad y su localización pueden necesitar inmediata atención médica. En los casos graves en que se produce una rotura parcial o total del tríceps o de su tendón, suele ser necesaria una intervención quirúrgica. Incluso en los casos menos graves en que se produce un desgarro parcial del músculo, el brazo debe permanecer inmovilizado durante bastante tiempo (un mes) en cabestrillo y con el codo formando un ángulo de flexión de 30° (Holleb y Bach, 1990).

Signos y síntomas:

1. El deportista puede comentar que ha sentido un repentino chasquido en la zona posterior del húmero o del codo.
2. Dolor en el codo o cerca del área del tendón del tríceps.
3. Un defecto visible en el tríceps o en el tendón próximo al olécranon.
4. Decoloramiento y posible hinchazón, aunque pueden aparecer horas después de haberse producido la lesión.

Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión. La mejor forma de hacerlo es con una bolsa de hielo ceñida al brazo con una cinta elástica.
2. Poner el brazo en cabestrillo con el brazo flexionado en un ángulo aproximadamente de 90° si el deportista tolera el dolor.
3. Si el dolor es intenso o hay un defecto visible en el tríceps o en su tendón, es necesaria la presencia inmediata de un médico.

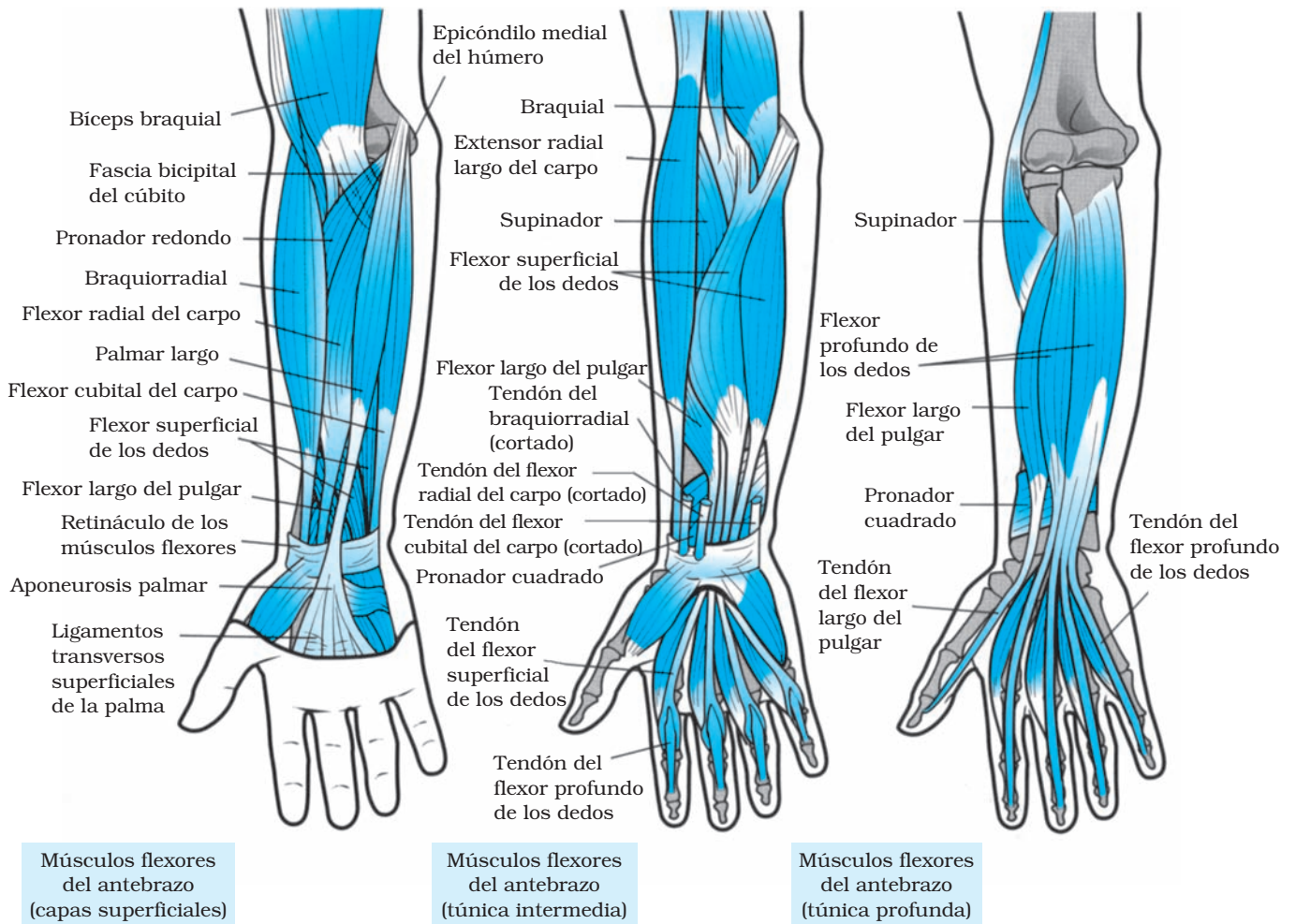


FIGURA 12.5. Las tres tunicas de músculos flexores del antebrazo.

Fracturas en el brazo

Existe poca información sobre la frecuencia con que se producen las lesiones de húmero en la práctica deportiva. Los deportes que implican choques entre jugadores, como el fútbol americano o el hockey, o deportes en los que se producen caídas a mucha velocidad, como el ciclismo o el patinaje sobre hielo, plantean mayores riesgos para sus participantes. Aunque son poco frecuentes, las fracturas por fatiga del húmero se producen al hacer entrenamientos de gran intensidad con pesas (Bartsokas, Palin y Collier, 1992).

Signos y síntomas:

1. Dolor intenso en la zona del brazo tras un reciente traumatismo en el área.
2. Posible deformación visible del brazo, especialmente al compararlo con la extremidad opuesta.
3. Pérdida de la capacidad funcional para mover el brazo o pocos deseos de usarlo.

4. Espasmos musculares de la musculatura próxima al brazo.
5. El deportista puede comentar que sintió un ruido o un chasquido al producirse la lesión.
6. Si el nervio radial ha sido afectado, puede haber pérdida de sensación en el dorso del antebrazo y la muñeca, así como pérdida de fuerza en los músculos extensores de la muñeca (AAOS, 1991).
7. En los casos en que se produce una fractura por fatiga, el dolor no tiene por qué asociarse con un incidente traumático en particular. Por el contrario, el deportista puede informar de que ha habido un cambio en el programa de entrenamiento, por ejemplo, un incremento repentino de la intensidad o del volumen de los entrenamientos de fuerza.

Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión junto con el empleo de una férula apropiada. Existen muchas férulas en el mercado que van muy bien para



TIEMPO MUERTO 12.2

Músculos del antebrazo, acciones e inervación

Músculo	Acción(es)	Inervación
Flexor profundo de los dedos	Flexión de las articulaciones interfalángicas distales de los dedos, y articulaciones IFP y MF	Mediano y cubital
Flexor superficial de los dedos	Flexión de las articulaciones interfalángicas proximales de los dedos, así como las articulaciones MF	Mediano
Flexor largo del pulgar	Flexión del pulgar	Mediano
Pronador cuadrado	Pronación del antebrazo	Mediano
Braquiorradial	Flexión del antebrazo en el codo Supinación del antebrazo	Radial
Extensor radial largo del carpo	Extensión de la mano en la muñeca Desviación radial de la mano en la muñeca	Radial
Extensor radial corto del carpo	Extensión de la mano en la muñeca Desviación radial de la mano en la muñeca	Radial
Extensor de los dedos	Extensión de los dedos Extensión de la mano en la muñeca	Radial
Extensor del meñique	Extensión del meñique	Radial
Extensor del índice	Extensión del dedo índice	Radial
Extensor cubital del carpo	Extensión de la mano en la muñeca Desviación cubital de la mano en la muñeca	Radial
Supinador	Supinación del antebrazo	Radial
Abductor largo del pulgar	Abducción del pulgar	Radial
Extensor largo del pulgar	Extensión del pulgar	Radial
Extensor corto del pulgar	Extensión del pulgar	Radial

estas fracturas si se usan siguiendo las instrucciones del fabricante. La mejor forma de aplicar el hielo y la compresión es ciñendo una bolsa de hielo al brazo con una cinta elástica.

2. Vendar el brazo y ponerlo en cabestrillo.
3. Al igual que con cualquier lesión en que se necesite poner una férula al deportista, es esencial que se haga una evaluación periódica de la circulación

distal a donde se halla colocada la férula para asegurarse de que el flujo sanguíneo no ha sido bloqueado. Para hacerlo sólo hay que apretar la uña de un dedo y observar si la sangre vuelve a la punta del dedo.

4. Las fracturas de húmero son lesiones graves que suelen implicar una pérdida importante de tejidos blandos. En estos casos, el deportista tiene que ser atendido para tratar un posible shock y habrá de ser trasladado de inmediato a un centro médico.



¿Y SI...?

Te piden que examines el codo de una joven lanzadora de béisbol. Lleva tiempo sufriendo dolores en el codo y refiere bloqueos ocasionales durante los cuales experimenta un dolor agudo e hinchazón. ¿Cuál podría ser la causa del problema y qué le recomendarías?

Lesiones de codo

Las lesiones de codo son corrientes en la práctica deportiva y pueden ser desde simples abrasiones o contusiones hasta luxaciones completas o fracturas. En los deportes en los que constantemente se hacen movi-



Los preparadores físicos se sinceran

“Los problemas de muñeca son corrientes en el deporte. A veces terminan en una situación grave que deja al deportista en el banquillo durante un período indefinido de tiempo. Una saltadora de trampolín, antigua gimnasta, desarrolló enfermedad bilateral de de Quervain. El estado de su muñeca izquierda era más grave que el de la derecha. Le resultaba difícil concluir los entrenamientos, sobre todo cuando había que saltar desde el trampolín de 10 metros. Tras semanas de aplicar hielo, hacer reposo y otras modalidades sin mejoría, le administraron una inyección de esteroides en la muñeca izquierda y la inmovilizaron intermitentemente con una espica de pulgar durante un período de 6 semanas. Tampoco esto funcionó y se decidió que la única forma de corregir la lesión era una intervención quirúrgica.

La joven se recuperó con éxito de la operación y ahora se entrena y compite sin dolor”.

Sue Lerner, MS, ATC

Sue Lerner es preparadora física ayudante en la Universidad del Sur de California.

mientos de balanceo o lanzamientos con los brazos, el codo puede sufrir una lesión por sobrecarga en las inserciones de los músculos en los epicóndilos del húmero, lesiones que a veces derivan en una enfermedad conocida como **epicondilitis**. La articulación también puede sufrir esguinces, de los cuales el más normal se produce por una hiperextensión en la que la articulación es forzada más allá de su capacidad de extensión. Luxaciones y fracturas son, probablemente, las lesiones más graves que puede sufrir esta compleja articulación; si no reciben el tratamiento adecuado, pueden aparecer complicaciones permanentes.

Esguinces y luxaciones

Las tres articulaciones del codo se mantienen unidas por varios ligamentos que se combinan para dar soporte a la articulación en sus movimientos. La cápsula articular del codo es amplia y está reforzada medial y lateralmente por los ligamentos cubital y radial colaterales, respectivamente. Estos dos ligamentos protegen el codo de las fuerzas en **valgo** y **varo** a que se somete la articulación. Por lo demás, la cabeza radial se mantiene en su posición gracias al ligamento anular que ya ha sido descrito con anterioridad.

El codo sufre esguinces debido a distintos mecanismos, entre los que se incluyen caídas hacia atrás en las que el codo está extendido. Al suceder esto se produce un estiramiento y/o un desgarro de la cápsula articular anterior, así como de otras estructuras de tejidos blandos de la porción anterior de la articulación. Los otros dos mecanismos causantes de esguinces de codo son las fuerzas en valgo y varo que se producen

de repente en situaciones en las que el brazo es atrapado o bloqueado en una mala posición, tal y como sucede en el fútbol americano o en la lucha libre.

Las luxaciones del codo son esguinces extremos, en los que los tejidos blandos de la articulación sufren daños. El mecanismo de la lesión suele consistir en una caída sobre los codos extendidos o flexionados. La fuerza del impacto hace que los huesos del antebrazo se salgan de su posición normal, con lo que el olécranon del cúbito queda detrás del extremo distal del húmero. La deformación del codo es evidente, lo cual hace la evaluación inicial poco complicada. Esta lesión también puede ser el resultado de una fractura de radio o del cúbito, o de ambos a la vez.

Signos y síntomas:

1. Cuando el esguince es leve, se puede apreciar una leve hinchazón y el deportista siente dolores localizados.
2. El deportista puede tener dificultades para coger objetos con la mano o cerrar el puño.
3. Cuando se producen luxaciones, se aprecia una deformación del codo en la que los huesos del antebrazo adoptan una posición anormal detrás del extremo distal del húmero (fig. 12.6).
4. Dolor intenso y total disfunción de la articulación del codo.
5. Posibles síntomas neurológicos en el codo distal, caracterizados por entumecimiento en los nervios principales. El nervio cubital parece ser el nervio más vulnerable a esta lesión específica (AAOS, 1991).

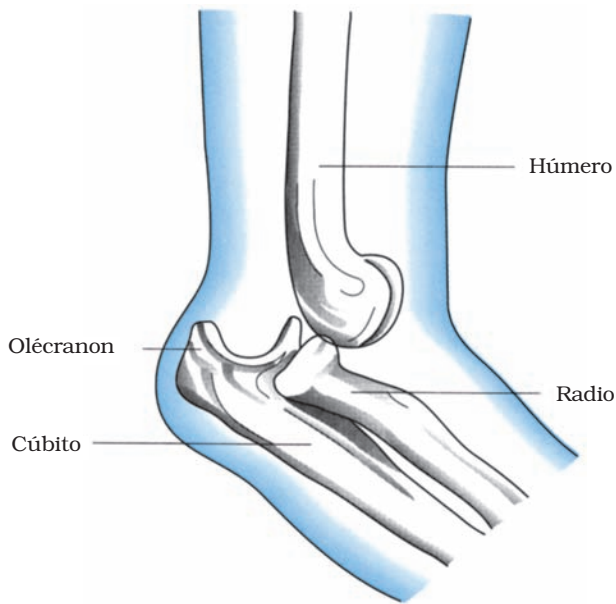


FIGURA 12.6. Luxación posterior del codo.

Primeros auxilios:

1. Cuando los esguinces son leves, lo más eficaz es aplicar inmediatamente hielo y compresión, empleando una bolsa de hielo ceñida con una cinta elástica.
2. Una vez que se ha ceñido la bolsa de hielo, hay que vendar y colocar el brazo en un vendaje en cabestrillo fijado al tórax según las recomendaciones del National Safety Council (1991).
3. En los casos en que se aprecia de forma clara una luxación del codo, lo primero que hay que hacer es evitar que se produzcan nuevas complicaciones que pueden ser muy graves, como la compresión de los tejidos vasculares del codo. Aplicación inmediata de hielo y compresión y entablillamiento del codo.

4. El entablillamiento del codo requiere especial atención para evitar mover los huesos desplazados del antebrazo. El entablillado debe hacerse a ambos lados del codo tal y como se aprecia en la figura 12.7, según las recomendaciones del National Safety Council (1991).
5. Las luxaciones de codo son lesiones graves, por lo que el deportista debe ser atendido para evitar un posible shock y debe prepararse el traslado del deportista a un centro médico.

Fracturas

Las fracturas de codo suelen afectar a la parte distal del húmero, justo debajo de los epicóndilos, o a la parte proximal del cúbito o del radio. Debido a la complejidad de esta articulación, cualquier fractura comporta un riesgo para el deportista. Al igual que en el caso de las luxaciones, los tejidos neurovasculares corren peligro de ser dañados cuando las fracturas provocan el desplazamiento de los huesos. Esto es cierto cuando los huesos rotos se mueven sin que el deportista se dé cuenta o son desplazados por el socorrista. Una simple fractura de codo puede convertirse fácilmente en una lesión irreversible. Si la arteria radial es comprimida por los extremos de los huesos rotos, se puede reducir de forma importante la circulación del antebrazo, o incluso detenerse, sufriendo entonces el deportista una enfermedad conocida como **contractura de Volkmann** (fig. 12.8). Esta enfermedad es el resultado de la reacción de la musculatura del antebrazo ante la falta de aporte sanguíneo. Si no se corrige este problema, la deformación se vuelve permanente. Es, por tanto, necesario que las fracturas de codo sean tratadas con mucho cuidado al proceder con los primeros auxilios. Además, es importante que el aporte sanguíneo distal al codo sea monitorizado hasta que el deportista sea trasladado a un centro médico.



FIGURA 12.7. Entablillamiento de un codo lesionado.

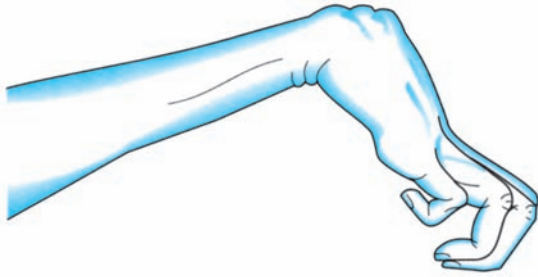


FIGURA 12.8. Contractura isquémica de Volkmann.

Los mecanismos de la lesión son similares a los de los esguinces y luxaciones. Las fracturas del olécranon del radio a menudo son el resultado de caídas en las que el codo está flexionado y el golpe es recibido por el extremo de la articulación. Cuando son adolescentes quienes se fracturan el codo, hay que prestar especial atención para asegurarse de que la fractura no afectará negativamente a los centros de crecimiento de los huesos dañados.

Signos y síntomas:

1. El deportista ha sufrido un reciente traumatismo en el codo con dolores y disfunción.
2. Hinchazón inmediata de la zona lesionada.
3. En el caso de fracturas desplazadas se observa fácilmente una deformación del brazo.
4. Cuando existe algún problema con el aporte sanguíneo, se observarán deficiencias en el flujo sanguíneo del antebrazo y la mano, que estarán fríos y viscosos. Además, el deportista se puede quejar de que tiene la mano entumecida.

Primeros auxilios:

1. Inmediata aplicación de hielo, aunque hay que evitar comprimir la zona de la articulación para no aumentar el riesgo de que el tejido vascular sufra daños.
2. Ceñir al brazo una bolsa de hielo con un vendaje que no sea elástico, como, por ejemplo, un vendaje triangular.
3. Se recomienda entablillar el codo teniendo mucho cuidado de no mover los huesos del codo, tal y como se muestra en la figura 12.7.
4. Asistir al deportista por si sufre un shock y preparar su traslado a un centro médico.

Epicondilitis

Los epicóndilos del húmero se hallan junto a las superficies articulares distales de este hueso: el cóndilo humeral y la tróclea. El epicóndilo medial, más promi-

nente, sirve como punto de inserción de los músculos flexores del antebrazo, así como del ligamento colateral cubital. El epicóndilo lateral, menor, sirve de punto de inserción común de los músculos extensores del antebrazo, así como del ligamento colateral radial. Estas prominencias óseas se sitúan cerca de la articulación del codo (fig. 12.9).

Aquellas actividades en las que es necesario asir constantemente un objeto y hacer al mismo tiempo movimientos con la muñeca, como en los deportes jugados con raqueta o en los que se hacen lanzamientos, los tejidos de la región epicondílea se someten a esfuerzos considerables. Las discusiones sobre los posibles efectos negativos que pueden tener en el codo un número excesivo de lanzamientos en la Liga Menor de béisbol fueron abundantes durante los años setenta. La mayor preocupación era que los lanzamientos pudieran provocar cambios degenerativos, así como la inflamación subsiguiente, en el epicóndilo medial de los codos de los jóvenes jugadores, provocando, por lo tanto, una epicondilitis. Esta enfermedad produce mucho dolor alrededor del epicóndilo y puede limitar gravemente la capacidad del deportista para flexionar o hacer movimientos de pronación con la muñeca y la mano. Por lo que respecta a los adolescentes, en los casos más graves se puede producir una fractura del epicóndilo y separarse del húmero. Padres y médicos acuñaron el término **codo de la Liga Menor** para describir esta lesión de los jóvenes jugadores. Los estudios que

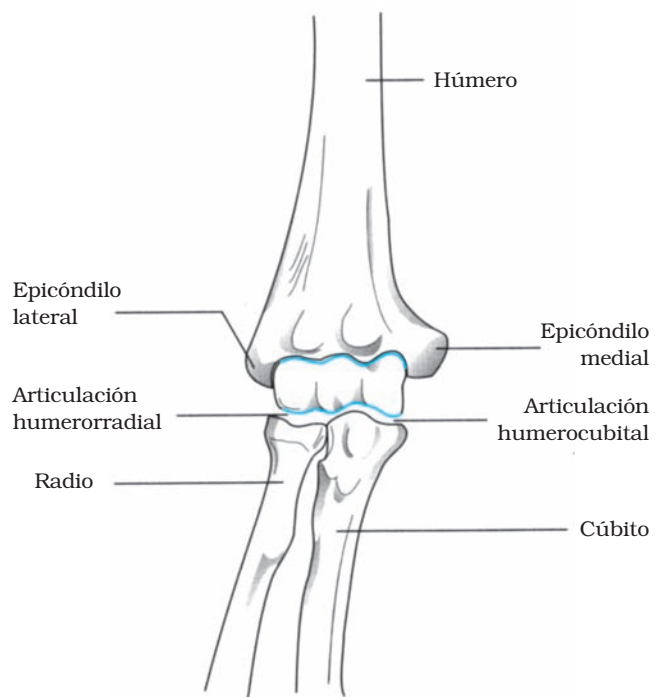


FIGURA 12.9. Epicóndilos de la articulación del codo.

se hicieron con posterioridad dieron pruebas evidentes de que hay una estrecha relación entre los mecanismos de lanzamiento y la epicondilitis medial (Larson *et al.*, 1976). Como resultado, se instituyó una nueva regla para limitar el número máximo de turnos en que los jóvenes *pitchers* podían lanzar durante una temporada.

El golf es otro deporte del que se tiene constancia que algunos deportistas padecen epicondilitis. Esta enfermedad, conocida como **codo del jugador de golf**, es padecida por jugadores que tienen problemas con su *swing* (Hutson, 1990). Los datos disponibles respaldan que la epicondilitis es menos corriente en el lado medial del codo si se compara con el lado lateral. El tenis también se ha identificado como una causa de epicondilitis. El codo de tenista afecta al epicóndilo lateral del húmero y al tendón del músculo extensor radial corto del carpo (Hannafin y Schelkun, 1996). Se ha comprobado que entre el 10% y el 50% de los tenistas sufren esta afección en algún momento de su carrera deportiva (Jobe y Cicotti, 1994). Hutson (1990) advierte de que la enfermedad está relacionada con distintos factores deportivos, entre los que se incluyen:

1. Sobrecarga debida a la frecuencia de golpes dados con el brazo.
2. Empleo de una técnica incorrecta, particularmente al practicar el golpe de revés.
3. El mango de la raqueta es muy pequeño.
4. Un cambio reciente de raqueta, por ejemplo, una raqueta de madera por otra de grafito.
5. Se coge el mango con demasiada fuerza entre golpe y golpe.
6. Desequilibrio muscular y/o pérdida de flexibilidad.

Independientemente del tipo de epicondilitis, el primer paso que hay que dar para su tratamiento es identificar su causa o causas, incluidos problemas como la falta de técnica adecuada para jugar o del equipo necesario. Si el deportista trata sólo los síntomas sin identificar el problema, lo más probable es que vuelva a sufrir esta enfermedad. Una vez identificada la causa(s), tal vez resulte eficaz un tratamiento agresivo de los síntomas con aplicación de hielo (antes y después de jugar), así como ejercicios de fortalecimiento: flexiones y extensiones, y pronación y supinación de la muñeca contra una resistencia leve. Durante la fase inicial del tratamiento, son aconsejables ejercicios sin pesas, como apretar una pelota de tenis (flexores de los dedos) y la extensión de los dedos contra la resistencia de la mano contralateral. Todo programa de rehabilitación debe ser desarrollado y supervisado por personal médico deportivo competente, como un preparador físico o un fisioterapeuta.

Signos y síntomas:

1. Dolores en la zona medial y lateral del epicóndilo. Los síntomas empeoran durante la participación o inmediatamente después.
2. El dolor irradia de forma distal por los músculos flexor/pronador o extensor/supinador, según cual sea el epicóndilo dañado.
3. El dolor puede aparecer en la región de los epicóndilos si se mantiene un movimiento de extensión o flexión de la muñeca, según cual sea el epicóndilo dañado.
4. Hinchazón en la zona del epicóndilo dolorido.
5. En los casos graves o crónicos, se pueden apreciar crepitaciones (se puede notar en la piel la presencia de fragmentos duros) en la región del epicóndilo dañado.

Primeros auxilios:

1. Tanto el epicóndilo medial como el lateral tienden a sufrir lesiones crónicas por sobrecarga, por lo cual prestar primeros auxilios al deportista no soluciona nada. Cuando los síntomas empeoran, sí que puede ser útil la aplicación de hielo y compresión. La mejor forma de hacerlo es con una bolsa de hielo ceñida con una venda elástica.
2. Si los síntomas persisten, será necesario consultar a un médico.
3. El tratamiento a largo plazo incluye reposo, reducción de la actividad y, a veces, la administración de antiinflamatorios.

Osteocondritis disecante

Los lanzamientos pueden provocar un síndrome de compresión en la articulación del codo entre la cabeza radial y el cóndilo humeral. Extender el codo a gran velocidad puede provocar en éste una sobrecarga en varo que produzca una compresión anormal del codo por el lado lateral de la articulación (Hutson, 1990). A medida que pasa el tiempo y se siguen haciendo lanzamientos, el cartílago del extremo proximal del radio se inflama e incluso comienza a romperse, dando lugar a una enfermedad conocida como **osteocondritis disecante**.

Otro mecanismo de este tipo de lesiones son las cargas axiales sobre el antebrazo, mecanismo típico de caídas o de deportes en los que los antebrazos adoptan una posición en que tienen que aguantar el peso del cuerpo, como sucede muchas veces en la gimnasia femenina. En cualquier caso, la fuerza del impacto sube por el antebrazo y provoca que el radio sea presionado

contra el húmero. A medida que pasa el tiempo, la osteocondritis disecante puede ser el resultado de traumatismos repetidos en la articulación.

Signos y síntomas:

1. Durante las fases iniciales de la enfermedad, el deportista siente dolor durante la práctica deportiva.
2. Puede apreciarse inflamación y rigidez en la articulación, particularmente al cabo de 12 o 24 horas de haber participado.
3. La temperatura de la piel que cubre el olécranon es elevada.
4. El deportista puede experimentar un bloqueo en el codo, que se produce cuando un cuerpo extraño queda atrapado entre los extremos de los huesos de la articulación.
5. En los casos en que la enfermedad está en un estadio avanzado, el codo puede sufrir osteoartritis.

Primeros auxilios:

1. Si el deportista ha sufrido un traumatismo en la articulación del codo y presenta los síntomas citados anteriormente, deberá acudir a un especialista para que diagnostique su lesión.
2. La mejor forma de tratar los síntomas inmediatos es aplicar hielo y compresión con una bolsa de hielo ceñida con una venda elástica.
3. Si se han detectado fragmentos extraños en la articulación, el médico puede recomendar que se practique una artroscopia para extraer las partículas sueltas.
4. El tratamiento más conservador (sin intervención quirúrgica) de esta enfermedad consiste en hacer reposo durante mucho tiempo con ejercicios de rehabilitación especialmente para fortalecer los músculos que rodean el codo y los ligamentos de la articulación.

Contusiones

Es normal que el codo reciba golpes en la práctica deportiva. Existen pocas protecciones para esta articulación y el grado de movilidad y su forma irregular hacen que los vendajes y el uso de cintas elásticas sean poco prácticos. Afortunadamente, la mayoría de las contusiones causan tan sólo un malestar temporal que desaparece en pocos días. Una excepción es el caso de la bolsa subcutánea del olécranon, una bolsa sinovial situada entre la piel y el olécranon del cúbito. Caer con los codos flexionados o recibir varios golpes continuados en el olécranon puede irritar esta **bolsa** y provocar

una **bursitis** aguda. Aunque la bursitis no afecta directamente a la integridad de la articulación del codo, si la hinchazón, la rigidez y el dolor persisten, este problema puede limitar la capacidad del brazo.

Signos y síntomas de una bursitis del olécranon:

1. El signo más claro de esta lesión es que se produce una hinchazón localizada en la zona del olécranon del cúbito.
2. Dolor y rigidez, especialmente cuando se flexiona el codo.
3. La temperatura de la piel de la zona del olécranon puede ser mayor de lo normal.
4. La piel que cubre el olécranon puede estar expuesta y la articulación puede mostrar signos de una hemorragia interna.

Primeros auxilios de una bursitis del olécranon:

1. La mejor asistencia que se puede prestar cuando un deportista tiene una contusión en el codo es aplicar hielo y compresión con una bolsa de hielo ceñida al brazo con una venda elástica.
2. Si se manifiestan los signos o síntomas de una bursitis de olécranon, el deportista tendrá que ser examinado por un médico.

Lesiones en el antebrazo y la muñeca

La anatomía de la muñeca es muy compleja. En esta compacta articulación hay muchos tendones (para la muñeca, los dedos y el pulgar) que están estrechamente unidos y cubiertos por bandas de tejido conectivo, conocidas como retináculos (ligamentos carpiianos transversales). Por la muñeca también pasan los nervios y vasos sanguíneos principales que abastecen la mano y los dedos (fig. 12.10).

Aparte de contusiones, las lesiones deportivas en el antebrazo son relativamente raras. Las contusiones suelen tratarse fácilmente con hielo, compresión y elevación del brazo; luego, se puede poner una almohadilla protectora. Con toda probabilidad las lesiones en el antebrazo más serias son las fracturas distales de antebrazo, proximales a la articulación de la muñeca. La más conocida es la **fractura de Colles**, fractura transversal del radio distal. A veces esta fractura comporta fracturas simultáneas del radio y del cúbito o fracturas múltiples de cualquiera de estos huesos; estas lesiones son graves y deben recibir asistencia médica adecuada para evitar complicaciones. Los mecanismos de esta

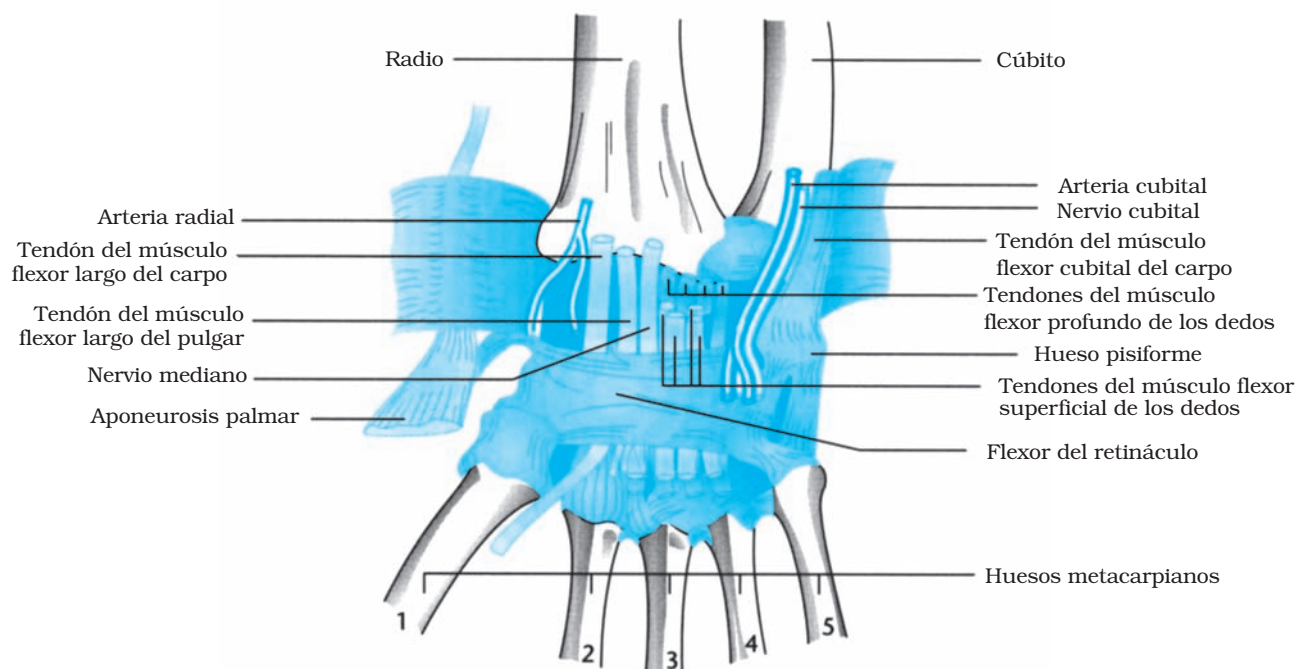


FIGURA 12.10. Muñeca derecha (vista palmar).

lesión son muy variados, pero todos presuponen la intervención de una fuerza poderosa que daña los tejidos blandos y provoca la fractura.

Signos y síntomas de las fracturas distales en el antebrazo:

1. El deportista ha sufrido un traumatismo reciente en la zona de la muñeca en la que sintió un chasquido o crujido de huesos al producirse la lesión.
2. Es normal que aparezca deformado el espacio entre el antebrazo y la muñeca. Por lo que respecta a la fractura de Colles, la mano se desplaza hacia atrás y hacia fuera (desviación radial) (fig. 12.11).

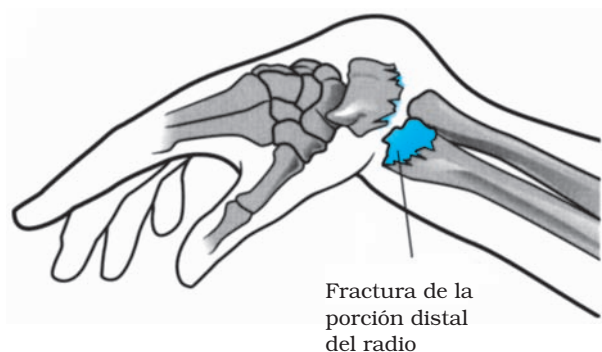


FIGURA 12.11. Fractura de Colles que muestra la deformidad en dorso de tenedor.

3. La hinchazón, muchas veces acentuada, aparece rápidamente y afecta a la mano y los dedos.
4. El dolor suele ser intenso y la movilidad de la muñeca, la mano y los dedos se reduce significativamente.
5. En aquellos casos en que los huesos fracturados presionan los nervios, puede haber una pérdida de la sensación de manos o dedos, o de ambos a la vez.

Primeros auxilios de las fracturas distales en el antebrazo:

1. Aplicación inmediata de hielo, compresión y elevación del brazo. La mejor forma de hacerlo es empleando una bolsa de hielo ceñida al brazo con una venda elástica. Además, se puede entablillar el brazo o poner una férula para evitar que el antebrazo sufra nuevos daños (véase fig. 12.21).
2. Asegúrate de que las puntas de los dedos no están vendadas para poder monitorizar el aporte sanguíneo, para lo cual lo más sencillo es apretar la uña y comprobar si la sangre vuelve (o no vuelve) y el tejido recobra su característico color rojizo.
3. Una vez que el brazo está inmovilizado con una férula, se ha aplicado hielo y compresión, hay que mantenerlo elevado en cabestrillo.
4. Debido al dolor y a los daños que se producen en este tipo de lesiones, es imperativo que el deportista reciba el tratamiento adecuado por si sufre un shock y sea trasladado a un centro médico de inmediato.



¿Y SI...?

Una gimnasta joven se lleva la mano a la muñeca justo después de un salto en el potro. Durante la exploración de la muñeca aprecias dolor cuando la mueve. Ella refiere que notó un chasquido cuando las manos tocaron el potro, y presenta sensibilidad dolorosa localizada en la región de la tabaquera anatómica. ¿Qué conclusión sacas y qué harías para el tratamiento médico inicial?

Fracturas de muñeca

Los huesos carpianos se fracturan en la práctica deportiva. Según Booher y Thibodeau (2000), la fractura más frecuente es la del hueso escafoides del carpo (fig. 12.13). Este hueso puede soportar fuerzas considerables cuando la muñeca adopta una postura de extensión en deportes como el fútbol americano (bloqueos) y en gimnasia (ejercicios sobre suelo y potro). Cualquier caída puede provocar también fracturas en este hueso de la muñeca. La fractura se produce normalmente en un punto específico del hueso escafoides del carpo, conocido como cuello, que es la parte más estrecha del hueso.

También otros huesos de la muñeca pueden fracturarse: el hueso semilunar, el pisiforme y el hueso gancho. Independientemente del hueso que se haya fracturado, los signos y síntomas son parecidos. Dado que los huesos carpianos son pequeños, no suele aparecer deformación ostensible, y la evaluación de estas lesiones es difícil. Cuando se albergan dudas sobre la naturaleza y la gravedad de estas lesiones, lo mejor es que un médico sea quien haga una exploración más completa y diagnostique la lesión.

Signos y síntomas:

1. Un traumatismo reciente en la muñeca, específicamente una extensión forzada de la muñeca durante

Fractura del hueso escafoides

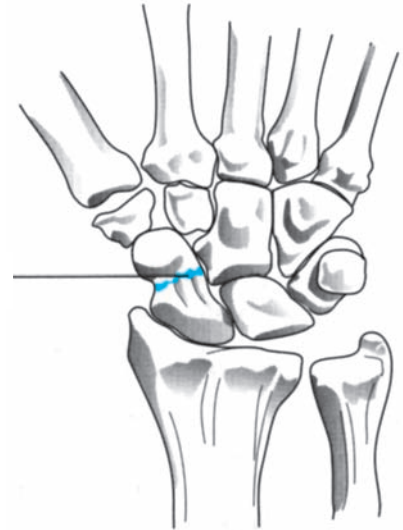


FIGURA 12.13. Las fracturas del hueso escafoides del carpo son frecuentes en la práctica deportiva.

la cual se oyó o sintió un chasquido o estallido en la muñeca.

2. Dolores en la muñeca que aumentan cuando se mueve. Una prueba sencilla para comprobar la integridad del hueso escafoides del carpo es presionar ligeramente la base del pulgar, lo que se conoce como la tabaquera anatómica. Por lo tanto, al hacer presión en esta parte el deportista puede sentir dolor, signo de que tiene el hueso fracturado.
3. El deportista puede ser incapaz de mover la muñeca o no querer hacerlo, ya que siente bastante dolor.
4. El deportista puede comentar que en ciertas posiciones parece como si tuviera bloqueada la muñeca: ello puede ser una prueba de que el hueso fracturado se ha desplazado.

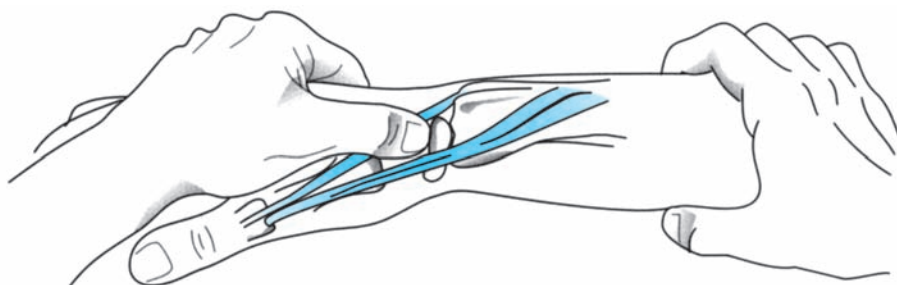


FIGURA 12.12. Palpación de la tabaquera anatómica.

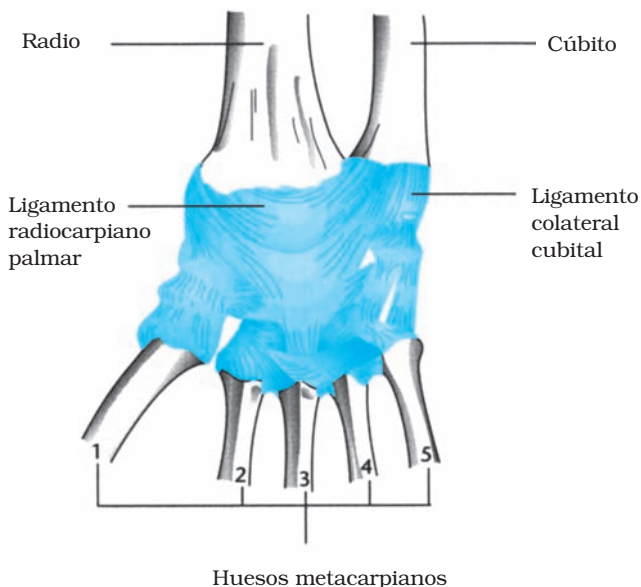
Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo, compresión y elevación del brazo, así como entablillamiento o aplicación de una férula para inmovilizar la muñeca (véase fig. 12.21).
2. Una vez hecho todo esto, hay que poner con cuidado el brazo en cabestrillo.
3. Hay que dejar las puntas de los dedos sin vendar para poder monitorizar el flujo sanguíneo de la mano.

Esguinces y luxaciones de muñeca

El mismo mecanismo que provoca una fractura de muñeca puede ocasionar también un esguince o una luxación cuando es menos grave. En esencia, la articulación de la muñeca (radiocarpiana) se halla unida por una red de poderosos ligamentos: los ligamentos metacarpianos palmares y los ligamentos metacarpianos dorsales (figs. 12.14 y 12.15). Además, distintos ligamentos más pequeños unen los restantes huesos de la muñeca para formar una serie de articulaciones conocidas colectivamente como intercarpianas.

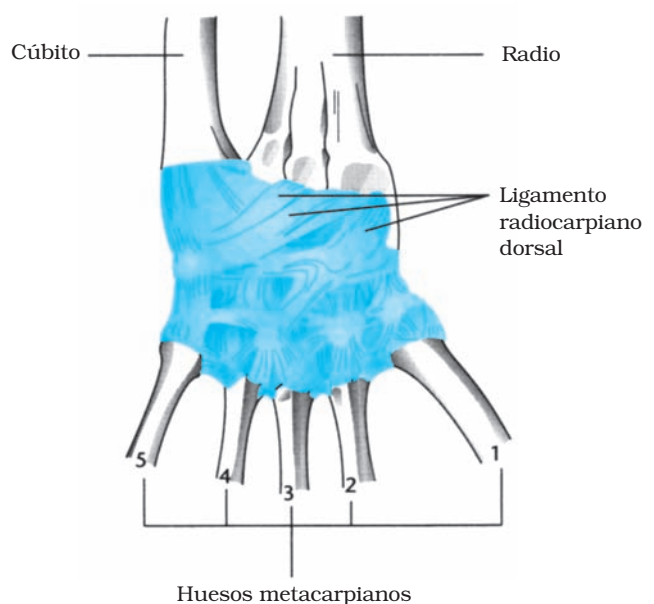
El esguince de muñeca más normal es producido por una hiperextensión forzada de ésta, lo cual provoca un estiramiento y posible desgarro del ligamento metacarpiano palmar. Cuando la lesión es lo suficientemente grave, se produce una luxación de uno o más huesos carpianos. Cuando se trata de un esguince sin complicaciones, los huesos carpianos seguirán en su posición normal.

**FIGURA 12.14.** Ligamento radiocarpiano palmar.

La luxación de muñeca más frecuente es la del hueso semilunar, situado entre el extremo distal del radio y la cabeza del hueso grande (Booher y Thibodeau, 2000). El mecanismo de la lesión consiste en una hiperextensión forzada que provoca el desplazamiento del hueso de su posición normal, el cual se desliza hacia el lado palmar de la muñeca. En los casos más graves, el hueso semilunar presiona los tendones y nervios del canal carpiano, lo cual se manifiesta con síntomas importantes en la mano y los dedos.

Signos y síntomas:

1. El deportista informará de que ha sufrido una hiperextensión forzada en la muñeca durante la cual sintió un chasquido o estallido en los huesos de la articulación.
2. Cualquier movimiento de la muñeca puede ser doloroso o difícil de ejecutar.
3. Por lo que se refiere a las luxaciones, la muñeca puede estar bloqueada, lo que impide sus movimientos.
4. El dolor y/o el entumecimiento pueden irradiar desde la muñeca hasta la mano y los dedos. Por lo que se refiere a las luxaciones del hueso semilunar, estos síntomas pueden afectar a la distribución del nervio mediano, provocando lo que se conoce como el síndrome del canal carpiano.
5. La hinchazón de la muñeca se ve limitada por la naturaleza de los ligamentos de la zona.

**FIGURA 12.15.** Ligamento radiocarpiano dorsal.

Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo, compresión y elevación del brazo, así como la aplicación de una férula o un entablillado para inmovilizar la articulación de la muñeca. Suele ser muy eficaz usar una bolsa de hielo ceñida con un vendaje elástico. El entablillado también puede asegurarse con un vendaje.
2. La mejor forma de elevar el brazo es con un cabestrillo estándar.
3. Cuando el dolor es intenso o se sospecha una luxación en la muñeca, es importante llevar al deportista a un centro médico para que hagan una evaluación de la lesión y le apliquen el tratamiento adecuado.

Lesiones en los nervios de la muñeca

Tres nervios principales atraviesan la muñeca desde el antebrazo hasta la mano para permitir la función motora de la mano y los dedos y transmitir las sensaciones. Estos nervios son el nervio radial, el mediano y el

cubital. Aunque cualquiera de estos nervios puede resultar dañado en la práctica deportiva, el que en más casos se lesiona es el nervio mediano. Este nervio cruza la región de la muñeca por el **canal carpiano** (fig. 12.16) que también da paso a los ocho tendones flexores en su camino hacia la mano. El canal está rodeado de poderosos y densos ligamentos y de huesos.

Se desconoce cuál es la causa exacta que produce el **síndrome del canal carpiano**, pero es probable que consista en una hinchazón del canal provocada por una tendinitis o por un esguince. En cualquier caso, la presión de la hinchazón tiene un efecto negativo sobre el nervio mediano. Aunque el síndrome del canal carpiano puede haber sido provocado por un único episodio traumático, como una luxación del hueso semilunar, en la mayoría de los casos el deportista tiende a sufrir lesiones de sobrecarga crónicas. Entre los deportes con alta incidencia de estas lesiones se incluyen los deportes jugados con raqueta o aquellos en los que hay que asir con fuerza un objeto durante bastante tiempo. A menos que sea tratado adecuadamente, el síndrome del canal carpiano puede incapacitar el uso de la muñeca hasta grados extremos y puede llegar a impedir la vuelta del deportista a la práctica deportiva.

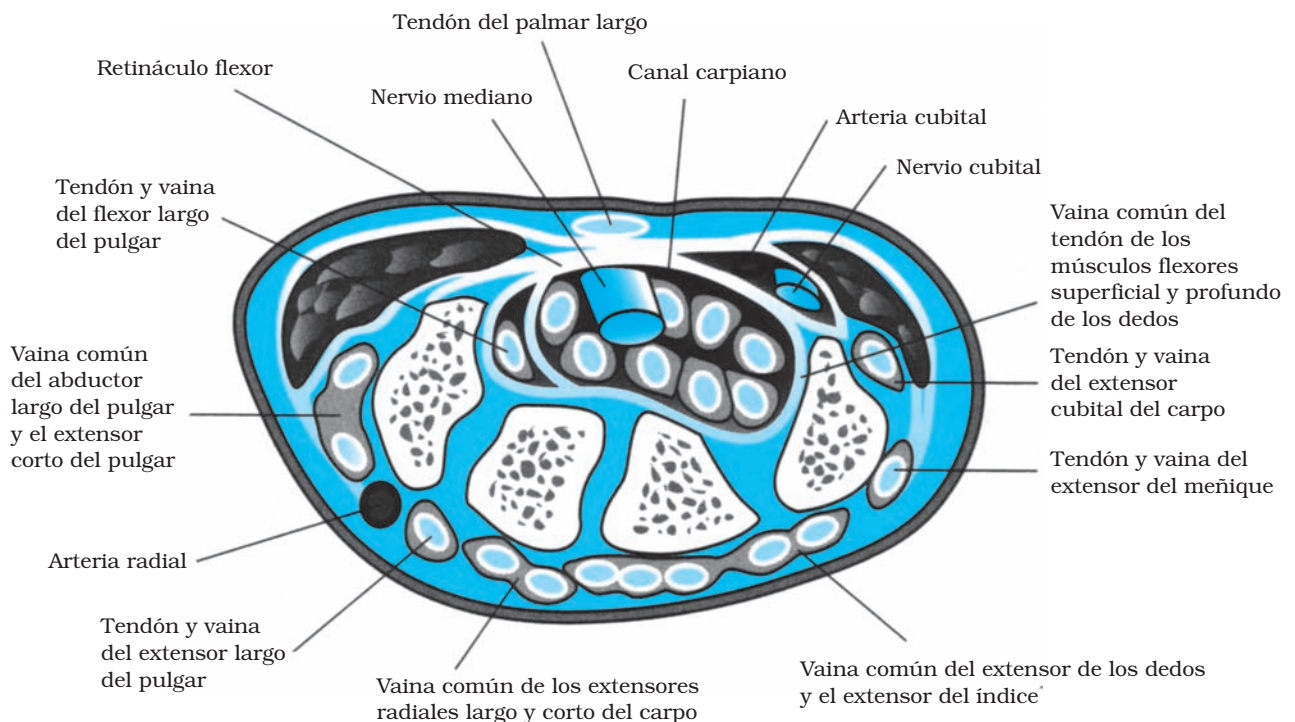


FIGURA 12.16. Sección transversal del antebrazo en la muñeca que muestra el canal carpiano. Repárese en la posición del nervio mediano.

Otra lesión de los nervios de la muñeca afecta al nervio cubital a su paso por la región del lado cubital del antebrazo. El nervio cubital se halla situado cerca del hueso pisiforme y del extremo del hueso ganchoso en el **canal de Guyon** (Hoppenfield, 1976). Un golpe en la muñeca o una tendinitis del tendón del músculo flexor cubital del carpo pueden irritar el nervio y manifestarse con distintos síntomas, entre los que se incluyen la pérdida parcial de la sensación de la mano y de los dedos y la pérdida de fuerza muscular en los dedos inervados por el nervio cubital. La región de la mano que recibe los impulsos sensores del nervio cubital es la porción medial de la palma, e incluye la zona conocida como eminencia hipotenar y la mitad medial del dedo anular y todo el meñique.

Signos y síntomas:

1. Pérdida de la sensación de la zona de la mano y/o de los dedos por la que se distribuyen los nervios principales. En algunos casos el dolor irradia también por la mano.
2. Dolor y sensibilidad al tacto en la muñeca por la cara de la palma.
3. Tendinitis en la muñeca y un traumatismo reciente en la zona, como una contusión o un esguince.
4. Los síntomas pueden empeorar cuando la muñeca está completamente flexionada o extendida o cuando se coge con fuerza un objeto con la mano.

Primeros auxilios:

1. Este tipo de lesiones suele desarrollarse con lentitud. La excepción es cuando un nervio de la muñeca se ve dañado por una lesión aguda, como, por ejemplo, una contusión o un esguince.
2. Cuando ha habido un traumatismo agudo, lo mejor es aplicar inmediatamente hielo, compresión y elevación del brazo. Según el tipo de lesión, será necesario entablillar la muñeca o inmovilizarla con una férula.
3. Cualquier deportista que tenga dolores recurrentes y rigidez en la muñeca junto con síntomas neurológicos de los que ya se ha hablado anteriormente, tendrá que acudir a un centro médico para que le hagan un reconocimiento completo.
4. Si el diagnóstico médico confirma que hay un problema nervioso, el tratamiento inicial consiste en hacer reposo, aplicar antiinflamatorios y, en algunos casos, entablillar la muñeca o inmovilizarla con una férula. Los casos más graves requieren descompresión quirúrgica del nervio.

Problemas tendinosos exclusivos de la muñeca

Por definición, una **tenosinovitis** es la “inflamación de un tendón y de los tejidos que lo rodean, con la consiguiente incapacidad para hacer movimientos desplazándose con suavidad” (AMA, 1968). Quizás la tenosinovitis de muñeca más corriente es la que afecta a los tendones del pulgar (fig. 12.17) y se conoce como **enfermedad de De Quervain**. En realidad, no es una enfermedad en el sentido clásico de la palabra, sino un tipo de lesión por sobrecarga específica de la muñeca. La enfermedad de De Quervain suele afectar a los tendones del músculo extensor corto del pulgar y el músculo abductor largo del pulgar a su paso por la apófisis estiloides del radio. Hay un tercer tendón en la zona, el extensor largo del pulgar, pero pocas veces sufre este tipo de enfermedad.

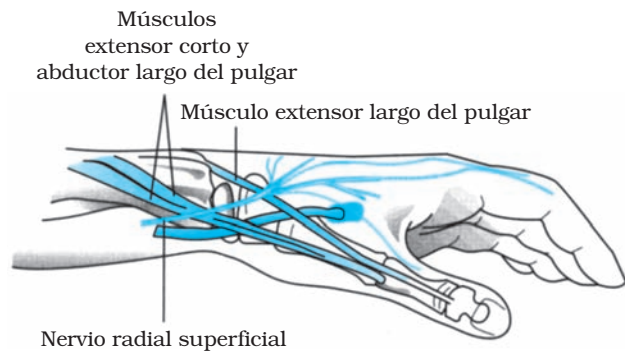


FIGURA 12.17. Tendones del pulgar.

El mecanismo de la lesión de la enfermedad de De Quervain es impreciso, pero probablemente supone una sobrecarga de la muñeca y/o del pulgar. En un principio, los tendones y las membranas sinoviales de sus vainas se inflaman, provocando dolor, hinchazón y rigidez. A medida que la lesión avanza, los tendones comienzan a bloquearse en el canal anatómico con tal fuerza que el deportista siente como si se rompiesen. Usar el pulgar, especialmente para hacer movimientos de flexión y extensión, es muy doloroso y hasta quizá no se pueda mover la muñeca. Los tratamientos son conservadores y consisten en hacer reposo, tomar medicamentos y aplicar calor y entablillar el pulgar para reducir sus movimientos. En muchos casos, el problema es recurrente y al final requiere una intervención quirúrgica para liberar (descomprimir) los tendones a su paso por las cercanías de la apófisis estiloides del radio.

Signos y síntomas de la enfermedad de De Quervain:

1. Dolor y sensibilidad al tacto en torno a la zona de la apófisis estiloides del radio, específicamente en los tendones del músculo abductor largo y del extensor corto del pulgar.
2. Hinchazón del área de la apófisis estiloides del radio y, en los casos más avanzados, aparición de un nódulo en uno o más tendones.
3. El deportista puede comentar que al hacer deporte siente como si los tendones estuvieran comprimidos en la muñeca.
4. La flexión del pulgar y la desviación cubital de la muñeca aumentan de forma significativa el dolor y los síntomas.

Tratamiento de la enfermedad de De Quervain:

1. Si ha sido diagnosticada en sus comienzos, la enfermedad se corrige con reposo, inmovilización por medio de algún tipo de entablillamiento y con fármacos.
2. En los casos avanzados y recurrentes, el tratamiento quirúrgico resulta muy eficaz. La finalidad de la intervención quirúrgica es agrandar el canal para que pasen los tendones.

Otro problema exclusivo de los tendones de la muñeca son los gangliones. Técnicamente, un **ganglión** es una hernia de alguna de las membranas sinoviales que rodean los tendones de la muñeca. Cuando esto sucede, el tejido herniado comienza a llenarse de forma gradual de líquido sinovial, provocando una protrusión, a menudo visible como un chichón, en la superficie de la muñeca (fig. 12.18). El lugar donde más aparece es sobre la parte del tendón extensor (dorsal) de la muñeca, aunque hay casos en que también aparece sobre la parte del tendón tensor de la muñeca. Se sigue debatiendo sobre la causa específica de la aparición de gangliones, aunque parece ser que están asociados con distensiones crónicas de los tendones de la muñeca (O'Donoghue, 1976). El aspecto de los gangliones es muy variable. Algunos parecen una masa suave, aparentemente llena de líquido, bajo la piel; otros se materializan como una masa dura y dolorosa sobre un tendón. Según cual sea su posición específica, los gangliones pueden disminuir la funcionalidad de la muñeca del deportista, aunque en la mayoría de los casos se consideran sólo como un problema estético.

Signos y síntomas de los gangliones:

1. El síntoma más patente es una hinchazón visible en la piel de la muñeca sobre los tendones extensor o flexor.



FIGURA 12.18. Ganglión en la muñeca.

2. En los casos avanzados, encontramos un nódulo doloroso y duro sobre un tendón (fig. 12.18).

Tratamiento de los gangliones:

1. En algunos casos los gangliones remiten espontáneamente.
2. En los casos en que el ganglión no afecta a los resultados o a la participación del deportista, la mayoría de los médicos recomiendan dejar que siga su curso.
3. En los casos en que el ganglión interfiere en los resultados del deportista o afea, la opción es quitarlo quirúrgicamente y reparar la hernia sinovial. Hay que advertir de que, incluso después de una intervención quirúrgica, los gangliones pueden volver a salir.

Lesiones en la mano

La mano, los dedos y el pulgar suelen sufrir lesiones en muchos deportes, siendo mayor la frecuencia en el béisbol, el softball, el baloncesto y el fútbol americano. La variedad de lesiones es casi infinita; sin embargo, las descritas en esta sección son las más corrientes.

La mano contiene 19 huesos: los cinco metacarpianos y las 14 **falanges** de los dedos (fig. 12.19). Entre las articulaciones de la mano se incluyen las articulaciones carpometacarpianas en la base de la mano, las articulaciones metacarpofalángicas (nudillos), y las articulaciones interfalángicas de los dedos y el pulgar.

Todas estas articulaciones se mueven con libertad y se sostienen gracias a distintos ligamentos y tejidos capsulares. Los movimientos de cada una de estas articulaciones dependen de muchos de los músculos que se originan en el antebrazo y que terminan en los tendones de la mano y los dedos. También en la mano hay pequeños músculos que mueven el pulgar y los dedos. Los nervios y vasos sanguíneos de la mano son continuación de las estructuras principales que cruzan la muñeca: los nervios radial, mediano y cubital y las arterias radial y cubital.



FIGURA 12.19. Huesos de la mano y la muñeca.

Fracturas en la mano

Cualquiera de los 19 huesos de la mano puede fracturarse, pero algunas fracturas son más frecuentes que otras en la práctica deportiva. Una fractura exclusiva del pulgar es la **fractura de Bennett** (fig. 12.20). Suele ser el resultado de un golpe en la mano cuando ésta está cerrada como un puño; la fuerza del mecanismo provoca que el extremo proximal del primer hueso metacarpiano sea forzado hacia la muñeca. El resultado no es otro que una **fractura-luxación** del primer metacarpiano. La deformación es obvia ya que el pulgar parece más pequeño si lo comparamos con el de la otra mano. También puede hincharse la base del pulgar a la altura de la articulación carpometacarpiana.

Las fracturas de los huesos metacarpianos de los dedos se pueden producir por mecanismos parecidos a los de la fractura de Bennett, por ejemplo, un golpe con la mano cerrada. La lesión más frecuente suele afectar al cuarto y/o al quinto metacarpianos en su ex-

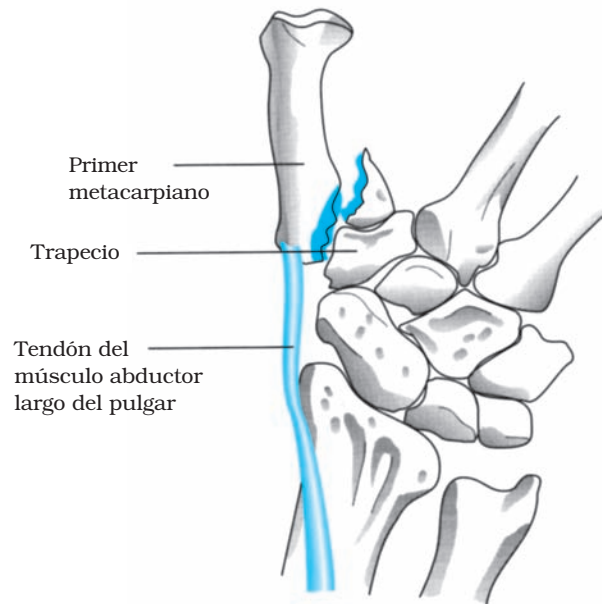


FIGURA 12.20. Fractura de Bennett.

tremo proximal (base) y se conoce como la **fractura de los boxeadores**. Gracias a la estructura ligamentaria de esta zona son raras las fracturas por desplazamiento; en consecuencia, la deformación no suele ser un signo habitual de estas lesiones. Otro mecanismo de las fracturas metacarpianas son las fuerzas de aplastamiento, por ejemplo cuando un jugador pisa una mano a otro, accidente corriente en deportes como el fútbol americano.

Las fracturas de las falanges también se producen con frecuencia en la práctica deportiva, particularmente las fracturas de las falanges proximales (O'Donoghue, 1976). En la mayoría de los casos la fractura no viene acompañada de un desplazamiento, por lo que su tratamiento es fácil de resolver con un entablillamiento y son muy pocos los casos en que se producen complicaciones a largo plazo. En aquellos casos en los que la fractura de falange no llega a fijarse de nuevo y el hueso queda inestable, lo mejor y más eficaz es realizar una intervención quirúrgica para fijar el hueso. Esto es muy importante ya que una posible complicación grave de una fractura digital es la deformidad rotacional, que se produce cuando los extremos del hueso roto no se sueldan correctamente (Hutson, 1990).

Signos y síntomas de las fracturas en la mano:

1. Un reciente traumatismo en la mano que produjo dolor e incapacidad para mover la mano y/o los dedos.
2. En los casos en que se produce una fractura con desplazamiento, puede ser visible una deformación, como un chichón o protrusión en la mano, o el dedo adopta una forma extraña.

3. En los casos en que se producen fracturas múltiples, la piel aparece dañada en la zona de la fractura.
4. Se producirá una hinchazón significativa siempre que se produzca una fractura en la mano o en un dedo.

Primeros auxilios de las fracturas en la mano:

1. Aplicación inmediata de hielo, compresión y elevación del brazo, y el uso de algún tipo de entablillado. La mejor forma de hacerlo es empleando una bolsa de hielo ceñida con una venda elástica estrecha; teniendo cuidado de que las uñas de los dedos queden expuestas.
2. Para elevar el brazo lo más fácil es emplear un cabestrillo.
3. Según donde se haya producido la lesión, se pueden emplear muy distintas técnicas de entablillamiento. Por ejemplo, si se produce una fractura única en una falange, se puede emplear un procedimiento que consiste en vendar el hueso fracturado del dedo con otro dedo sano. La mejor forma de tratar las fracturas de los huesos metacarpiños es inmovilizando toda la mano (fig. 12.21).
4. El deportista debe ser trasladado a un centro médico para que se le haga un reconocimiento a fondo y se recete su tratamiento. *Es vital que las fracturas en la mano sean tratadas como lesiones graves.*

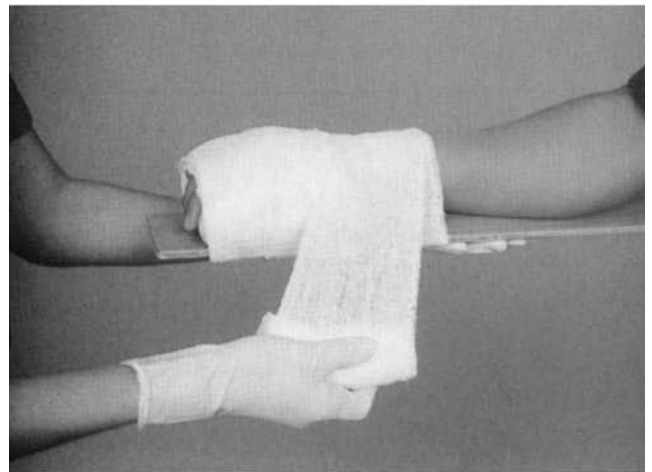
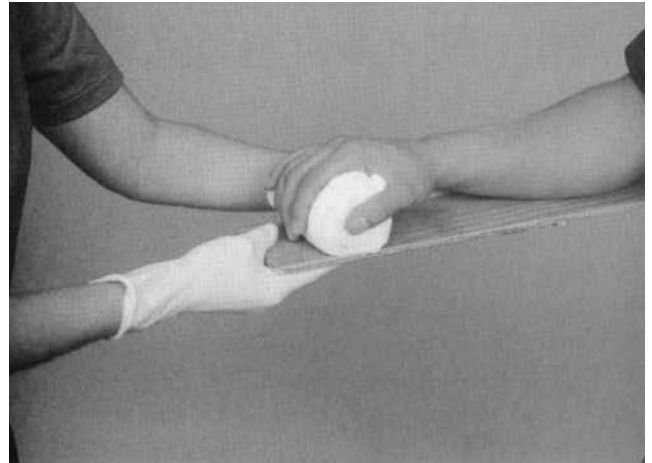


FIGURA 12.21. Las tablillas sirven para inmovilizar fracturas en el antebrazo, muñeca y mano.

Esguinces y luxaciones en la mano

Cualquiera de las articulaciones de la mano puede sufrir un traumatismo que produzca un esguince de los ligamentos. Si la fuerza es intensa, puede producirse también una luxación. Aunque todas las articulaciones de la mano pueden lesionarse, los datos de que disponemos sobre lesiones deportivas indican que algunas son más frecuentes. Entre ellas se incluyen:

■ Pulgar del guardabosques

La articulación metacarpofalángica (MF) del pulgar es una gran articulación condílea que permite un considerable grado de movimiento de flexión y extensión, al igual que cierto movimiento de abducción y aducción. La articulación está sujeta por los ligamentos capsular y colateral. El último recibe este nombre por su localización respecto al radio y al cúbito; el ligamento colateral en la cara lateral de la articulación es el ligamento colateral radial y el que se halla en el lado medial es el ligamento colateral cubital (fig. 12.22).

El término **pulgar del guardabosques** se acuñó en los años cincuenta para describir una lesión exclusiva

de los guardabosques, cuya profesión requería romper el cuello a los conejos. Apparently, esta operación producía daños considerables en el ligamento colateral cubital del pulgar y la articulación MF permanecía inestable crónicamente (Hutson, 1990). Aunque hay

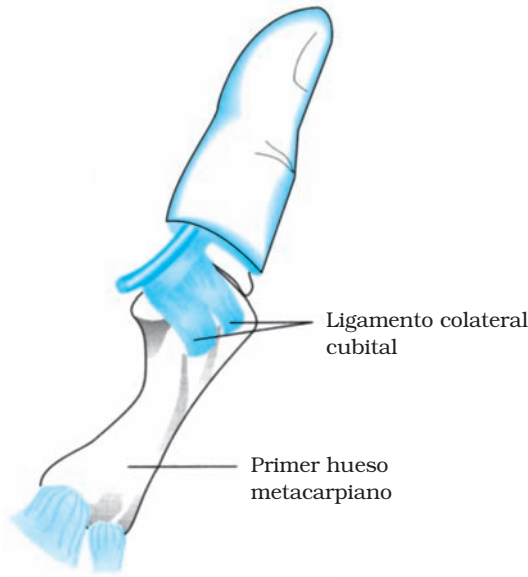


FIGURA 12.22. Si el ligamento colateral cubital de la articulación metacarpofalángica resulta dañado, se puede producir el pulgar del guardabosques.

pocos guardabosques hoy en día, esta lesión suele producirse con frecuencia en la práctica del esquí alpino. El mecanismo de la lesión consiste en una fuerza en varo (aplicada en la cara medial de la articulación) aplicada a la articulación MF del pulgar; se produce un estiramiento, un desgarró parcial o incluso una rotura completa del ligamento colateral cubital. (Al esquiar, ciertos tipos de mangos de los palos de esquí obligan a la articulación MF del pulgar a realizar un esfuerzo excesivo al clavar los palos.)

Esta lesión puede provocar inestabilidad del pulgar, particularmente cuando el deportista intenta coger o sostener un objeto. Datos recientes sugieren que en un 30% de estos casos la lesión se produce junto a una fractura con desgarró de un fragmento de hueso de la base de la falange proximal (Isani, 1990). Independientemente del tipo específico de lesión, cualquier esguince del ligamento cubital colateral de la articulación MF del pulgar debe ser examinado con cuidado por un médico para que determine la laxitud de la articulación y la integridad del hueso. Es importante destacar que si esta lesión no se corrige se puede producir una inestabilidad crónica de la articulación que afecte negativamente al uso de la mano.

Signos y síntomas:

1. Importante sensibilidad localizada al tacto en la zona del ligamento colateral cubital.
2. El deportista puede comentar que sintió un chasquido al producirse la lesión.



¿Y Si...?

Eres entrenador de un equipo junior de baloncesto. Durante la segunda parte de un partido, el escolta se lesiona un dedo cuando le pasan la pelota. En la exploración observas una deformidad manifiesta en la falange distal que evidencia una luxación de la articulación interfalángica distal. ¿De qué lesión se trata y cuál debe ser la asistencia inicial?

3. Puede haber una importante hinchazón en la articulación MF del pulgar.
4. Incapacidad o negativa del deportista para mover el pulgar.

Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo, compresión y elevación de la mano. La mejor forma de hacerlo es con una bolsa de hielo ceñida a la articulación lesionada con una venda elástica.
2. La forma más fácil de elevar la mano es colocar el brazo en cabestrillo.
3. El deportista debe ser examinado por un médico para que haga una evaluación de la lesión y aplique el tratamiento correcto.

■ Dedo en martillo (o de béisbol)

El **dedo en martillo** consiste en que la falange distal de un dedo, a menudo del índice o del corazón, sufre una deformación que confiere al segmento distal del dedo la apariencia de un martillo. El término dedo de béisbol se debe a que esta lesión es muy frecuente en este deporte, ya que es habitual que alguna pelota golpee el extremo de un dedo en alguna ocasión.

La **articulación interfalángica distal (IFD)** del dedo funciona como un gozne. Los músculos de esta articulación son el flexor profundo y el extensor de los dedos. Estos dos músculos se sitúan en el antebrazo, pero sus tendones llegan hasta la mano y se insertan en la base de las falanges distales de cada uno de los cuatro dedos (fig. 12.23).

El mecanismo de la lesión del dedo en martillo es muy preciso: el extremo del dedo recibe un golpe cuando el dedo está siendo extendido. El resultado es que la falange distal se ve forzada de repente a hacer un movimiento de flexión contra la acción del músculo extensor de los dedos. Esto puede producir un desgarró del tendón extensor y de algún fragmento del hueso de la inserción de la falange distal. Una vez que se produce

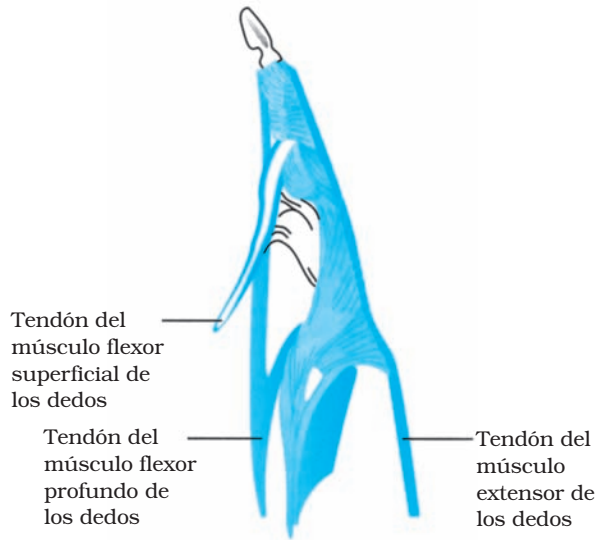


FIGURA 12.23. Tendones del dedo.

esta lesión, el deportista no puede extender el dedo dañado y lo mantiene flexionado a la altura de la articulación IFD (fig. 12.24).

Signos y síntomas:

1. El signo más importante es la deformación del dedo, resultado de un traumatismo reciente en el extremo del dedo.
2. Sensibilidad localizada al tacto en la superficie dorsal de la base distal de la falange, en la inserción del tendón extensor de los dedos.

Primeros auxilios:

1. Aplicación inmediata de hielo, compresión y elevación de la mano. La mejor forma de hacerlo es con una bolsa de hielo ceñida en torno al dedo con una pequeña venda elástica.

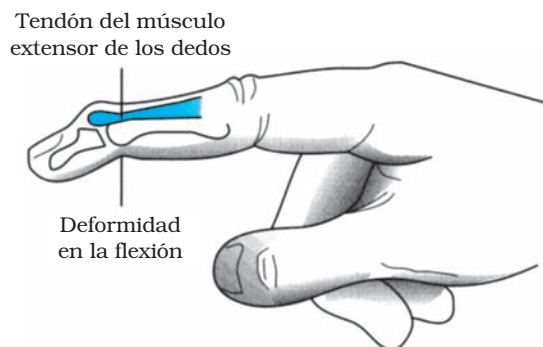


FIGURA 12.24. Dedo en martillo.

2. Aplicar de inmediato una férula en el dedo con la articulación interfalángica distal extendida. No dejar que la falange distal adopte una postura flexionada.
3. La forma más fácil de elevar la mano es poner el brazo en cabestrillo.
4. Llevar al deportista a un centro médico para que le hagan una evaluación de la lesión y le apliquen el tratamiento correcto.

■ Dedo del jersey

El dedo del jersey, muy parecido al dedo en martillo, consiste en el desgarramiento del tendón de un dedo y en el distanciamiento de su inserción. En este caso el mecanismo consiste en que el dedo se enganche en la prenda de vestir de un contrario, por ejemplo, un jersey de fútbol americano. Al intentar agarrar por el jersey al contrario y al zafarse éste, el tendón del flexor profundo de los dedos (FPD) resulta desgarrado de su inserción en la falange distal (fig. 12.25). Como el FPD es el único músculo que flexiona la falange distal en la articulación interfalángica distal (IFD), esta lesión incapacita para flexionar dicha articulación.

Signos y síntomas:

1. Incapacidad para flexionar la articulación IFD del dedo afectado.
2. El deportista refiere haber sentido un chasquido o desgarramiento en la yema del dedo.
3. Hipersensibilidad focalizada en la superficie volar de la falange distal del dedo.

Primeros auxilios:

1. Aplicar de inmediato hielo, compresión y elevación. La mejor forma de hacerlo es poniendo una bolsa

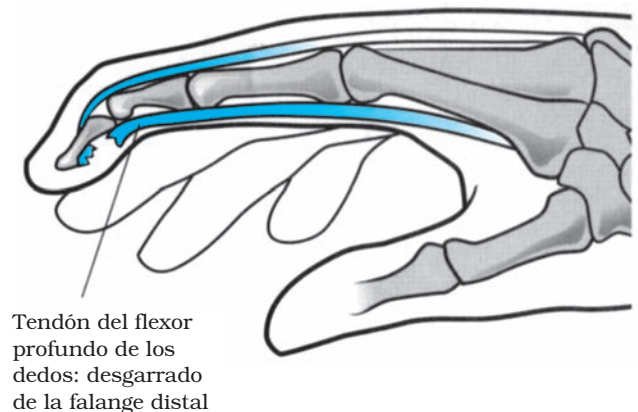


FIGURA 12.25. Dedo del jersey.

pequeña con hielo picado en torno al dedo afectado y mantenerla ahí con una cinta elástica.

2. Aplicar una férula en la articulación IFD con las articulaciones interfalángicas proximales del dedo en extensión.
3. El método más sencillo para elevar el dedo es poner el brazo en un cabestrillo.
4. Transferir al deportista a un centro médico para seguir el estudio y tratamiento de la lesión.

■ Deformidad “en ojal”

La **deformidad “en ojal”** afecta a la **articulación interfalángica proximal (IFP)** de los dedos (Hutson, 1990). La estructura del tendón extensor de los dedos es única y cruza la superficie dorsal de la articulación IFP. El tendón se divide en tres bandas: una central y dos laterales (fig. 12.26). Esta estructura permite una total flexión de la articulación IFP sin que interfiera con el músculo extensor de los dedos.

El mecanismo de esta lesión se caracteriza por una flexión forzada del dedo, por ejemplo, cuando uno se apoya con la mano al caer mientras los dedos están flexionados y se intenta rápidamente extenderlos. El resultado es un desgarro de la porción central del tendón extensor. Los síntomas iniciales son limitados; el deportista podrá extender la articulación IFP lesionada, pero la fuerza de ésta será escasa. Si no se corrige, esta articulación se saldrá por la porción central del tendón como un botón lo haría por un ojal. Esto produce una deformidad que deja el dedo flexionado a la altura de la articulación IFP mientras que las articulaciones MF e IFD están en hiperextensión (fig. 12.27). El tratamiento de esta lesión consiste en entablillar el dedo con la articulación IFP extendida para permitir

que la porción central del tendón extensor se cure. No se recomienda en este caso una intervención quirúrgica (Hutson, 1990).

Signos y síntomas:

1. El deportista comentará que ha sufrido una flexión violenta del dedo, asociada en algunos casos a una sensación de desgarro o descolocación de la articulación IFP.
2. Después de haberse producido la lesión, el deportista no tendrá fuerza para extender el dedo a la altura de la articulación IFP.
3. La articulación IFP se hinchará y dolerá y quedará rígida.
4. Si no se cura, el dedo se deformará quedando las articulaciones MF e IFD en hiperextensión y la articulación IFP flexionada.

Primeros auxilios:

1. En su fase inicial, esta lesión debe tratarse como cualquier lesión de tejidos blandos y/o huesos de la mano o de los dedos: aplicación de hielo, compresión y elevación de la mano. La mejor forma de hacerlo es con una bolsa de hielo de pequeño tamaño ceñida con una pequeña venda elástica.
2. La forma más fácil de elevar la mano es colocando el brazo en un cabestrillo.
3. Si aparece alguno de los signos y/o síntomas antes descritos, el deportista tendrá que ser trasladado a un centro médico de inmediato para que se le haga un reconocimiento.
4. En aquellos casos en que la lesión no haya recibido tratamiento alguno y se haya producido una deformación del dedo, es obligatorio acudir a un médico.

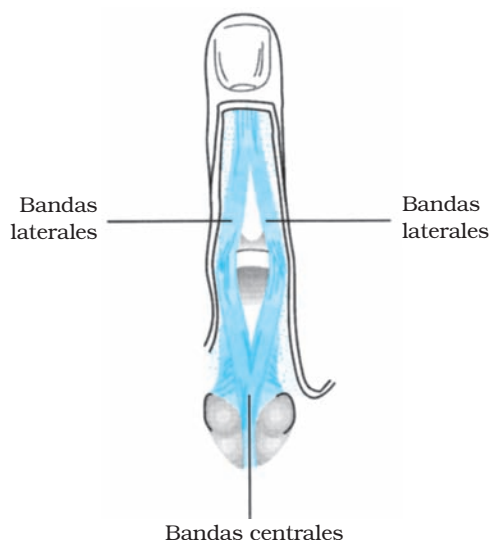


FIGURA 12.26. Bandas de los tendones extensores.

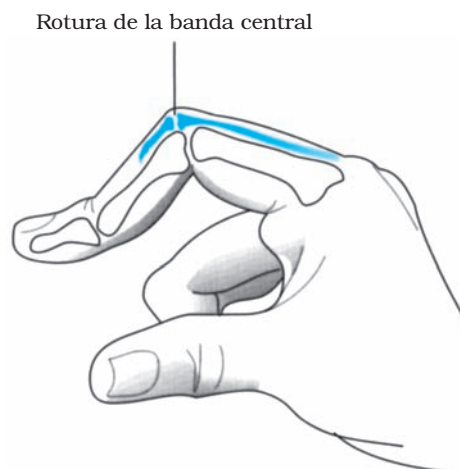


FIGURA 12.27. Deformidad “en ojal”.

Vendaje de la muñeca y el pulgar

Uno de los vendajes que ayuda a prevenir lesiones en deportes de contacto y colisión es el vendaje de la muñeca y el pulgar. Vendar la muñeca y el pulgar antes de jugar ayuda a reducir el movimiento excesivo que se produce durante los contactos, con lo cual se reduce el número de esguinces en esa área. Los vendajes son una ciencia y un arte que requiere aprendizaje y prácti-

ca. Una vez que el entrenador o un preparador físico titulado aprenden los conceptos básicos de un vendaje, tienen que practicar su ejecución. Existen libros que muestran distintos tipos de vendajes para muy distintas articulaciones. Dichos libros describen la aplicación de los vendajes, aunque, para conocer realmente el porqué de los procedimientos y ser un vendador eficaz, lo más útil es contar con formación sobre el tema. Las fotografías de la muñeca y el pulgar que aparecen en las figuras 12.28 a 12.37 presentan uno de los procedimientos preventivos que pueden aplicarse.

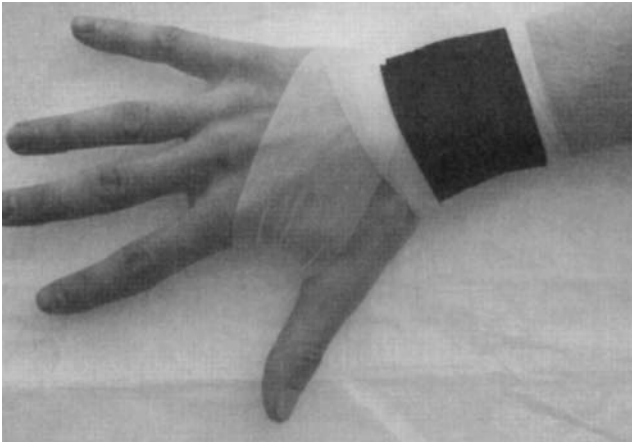


FIGURA 12.28. Empieza por las gasas de lanolina antiadherente, y luego sigue con los anclajes de esparadrapo en la muñeca.



FIGURA 12.29. Se aplica la venda formando ochos para estabilizar la flexión y extensión de la muñeca. Un consejo útil es "atrapar" la venda entre el pulgar y el índice para estrecharla y seguir con mayor facilidad el contorno de la mano.



FIGURA 12.30. Aplica una espica en el pulgar siguiendo un patrón alternante, pasando de la base del pulgar a la uña.



FIGURA 12.31. Emplea la técnica mostrada para no reducir el riego sanguíneo.

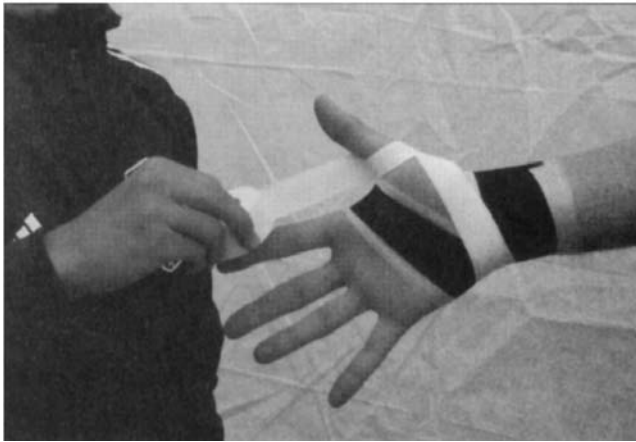


FIGURA 12.32. El vendaje del pulgar con una espica debe aplicarse en direcciones opuestas siguiendo un sistema alternante.



FIGURA 12.33. Estabilización de la muñeca mediante espicas del pulgar.

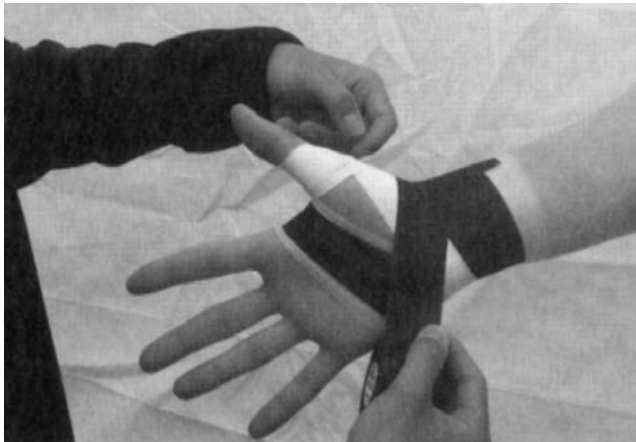


FIGURA 12.34. Se venda el pulgar con bandas estabilizadoras para reducir su movilidad (en extensión).

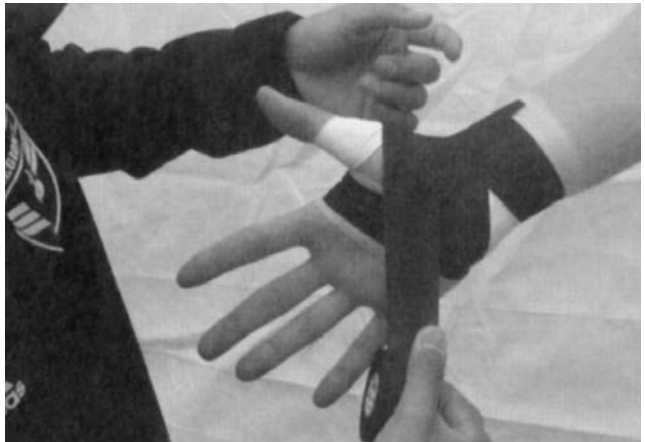


FIGURA 12.35. Se alternan tiras estabilizadoras desde la base del pulgar, ascendiendo en dirección hacia la uña.



FIGURA 12.36. Se aplican las tiras finales siguiendo el patrón de un ocho para cubrir las tiras que estabilizan el pulgar.



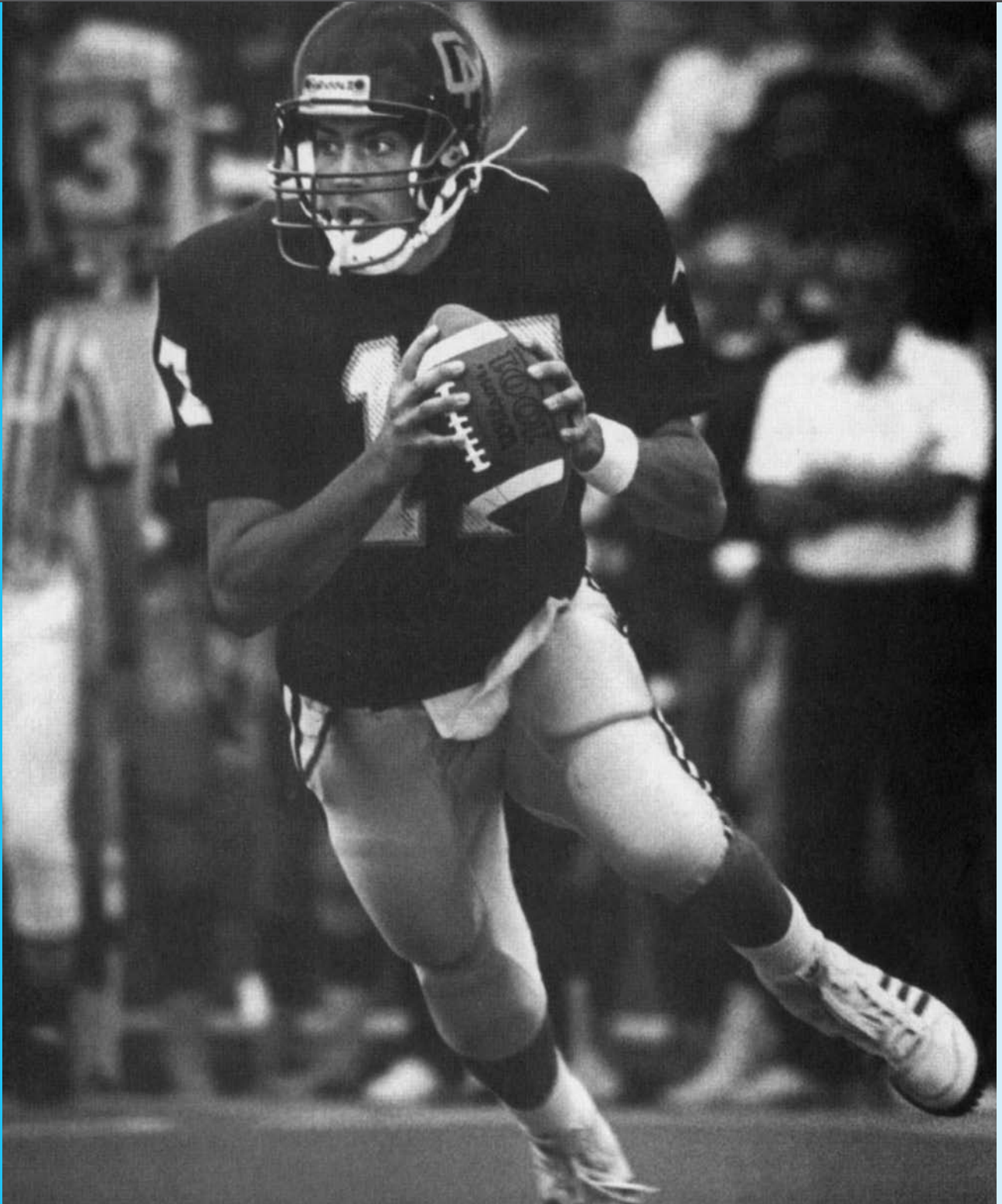
FIGURA 12.37. Se completa el vendaje de la muñeca y el pulgar. Comprueba el riego sanguíneo en la uña del pulgar por si fuera insuficiente. Si el lecho ungueal está azulado, el vendaje está muy apretado.

Preguntas de repaso

1. Enumera las tres articulaciones del codo.
2. Explica el término miositis osificante traumática y su relación con la enfermedad del brazo conocida como exostosis del placador.
3. Enumera los signos y síntomas de una fractura de húmero.
4. Explica y/o muestra en qué consisten los primeros auxilios que hay que prestar a un deportista con una posible fractura de húmero.
5. Describe con brevedad el mecanismo de una luxación posterior del codo.
6. Enumera los signos y síntomas de una luxación de codo.
7. *Verdadero o falso.* El nervio cubital es el nervio que resulta dañado con mayor frecuencia al producirse una luxación de codo.
8. Explica y/o muestra en qué consisten los primeros auxilios que hay que prestar a un deportista con una posible luxación de codo.
9. Define el término contractura de Volkmann.
10. Repasa los signos y síntomas de una epicondilitis medial o lateral de codo.
11. Define qué es osteocondritis disecante.
12. ¿Cuáles son los signos y síntomas de una osteocondritis disecante en el codo?
13. ¿En qué parte del codo se halla situada la bolsa del olécranon?
14. *Verdadero o falso.* La fractura de Colles afecta a los huesos carpianos de la muñeca.
15. Describe los signos y síntomas de la fractura de Colles.
16. Explica y/o muestra en qué consisten los primeros auxilios que hay que prestar a un deportista con una posible fractura de Colles.
17. ¿Cuál de los siguientes huesos carpianos se localiza en la zona de la base del pulgar, conocida anatómicamente como la tabaquera anatómica?
 - a) semilunar
 - b) ganchoso
 - c) hueso grande
 - d) pisiforme
 - e) escafoides
18. *Verdadero o falso.* El esguince de muñeca más frecuente se produce al realizar una hiperextensión forzada.
19. ¿Qué estructuras anatómicas forman el canal de Guyon?
20. ¿Cuál es el principal nervio que pasa por este canal?
21. ¿Qué unidad musculotendinosa se ve dañada con más frecuencia por la enfermedad de De Quervain?
22. Define qué es un ganglión.
23. Explica y muestra en qué consisten los primeros auxilios que hay que prestar a un deportista con una posible fractura en una falange.
24. ¿Qué estructura ligamentaria resulta dañada al sufrir la lesión conocida como pulgar del guardabosques?
25. Describe los signos y síntomas del pulgar del guardabosques; explica y muestra en qué consisten los primeros auxilios de un deportista con esta lesión.
26. Explica el mecanismo de la lesión conocida como dedo en martillo.
27. Explica el mecanismo de la lesión conocida como deformidad "en ojal".
28. Explica el mecanismo de la lesión y nombra las estructuras afectadas en los casos de dedo del jersey.

Bibliografía

- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine* (2.^a ed.). Park Ridge Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- American Medical Association. (1968). *Standard Nomenclature of Athletic Injuries* (1.^a ed.). Chicago, American Medical Association.
- Bartsokas TW, Palin DW, Collier DB. (1992). An unusual stress fracture site: midhumerus. *Phys Sportsmed* 20:119-122.
- Booher JM, Thibodeau GA. (2000). *Athletic Injury Assessment*. Boston, McGraw-Hill.
- Friel JP. (ed.). (1977). *Dorland's Pocket Medical Dictionary*. Philadelphia, W. B. Saunders.
- Hannafin JA, Schelkun PH. (1986). How I manage tennis and golfer's elbow. *Phys Sportsmed* 24:63-68.
- Holleb PD, Bach BR. (1990). Triceps brachii injuries. *Sports Med* 10:273-276.
- Hoppenfield S. (1976). *Physical Examination of the Spine and Extremities*. New York, Appleton-Century-Crofts.
- Hutson MA. (1990). *Sports Injuries - Recognition and Management*. New York, Oxford University Press.
- Isani A. (1990). Prevention and treatment of ligamentous sports injuries to the hand. *Sports Med* 9:48-61.
- Jobe FW, Ciccotti MG. (1994). Lateral and medial epicondylitis of the elbow. *J Am Acad Orthoped Surg* 2:1-8.
- Larson RL et al. (1976). Little-league survey: the Eugene study. *Am J Sports Med* 4:201-209.
- National Safety Council. (1991). *First Aid and CPR*. Boston, Jones and Bartlett.
- O'Donoghue DH. (1976). *Treatment of Injuries to Athletes*. Philadelphia, W. B. Saunders.



Lesiones torácicas y abdominales

IDEAS PRINCIPALES

Este capítulo se inicia con una revisión de la anatomía macroscópica del tórax y del abdomen, y a continuación se estudian los órganos internos alojados en dicha área que pueden sufrir lesiones durante la práctica deportiva. Estos órganos y estructuras que aquí tratamos abarcan el corazón, los pulmones, el hígado, los riñones, el bazo, el estómago y el diafragma.

También se estudian posibles lesiones externas como las fracturas costales, distintos problemas articulares y las lesiones y contusiones en el tórax. Se analizan los signos y síntomas de lesiones internas cardíacas, hepáticas, renales, esplénicas y vesicales. En ocasiones, los entrenadores no dan importancia a lesiones internas que luego resultan graves y que pueden dañar o incluso poner en peligro la vida del deportista si no reciben el tratamiento adecuado.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- Uniformed Services University of the Health Sciences.
- The Loyola University Medical Education Network.

REVISIÓN ANATÓMICA

Las cavidades abdominal y torácica contienen la mayor parte de los órganos vitales del cuerpo humano. Esta área se encuentra encerrada entre la columna vertebral, la caja torácica y la clavícula, las cuales proporcionan protección ósea a la zona. Las vértebras de esta área son las 12 vértebras torácicas y las cinco vértebras lumbares opuestas al abdomen. Tanto las mujeres como los hombres tienen 12 pares de costillas, entre las que se encuentran las costillas verdaderas (las siete primeras). Del octavo al duodécimo par de costillas reciben a veces el nombre de costillas falsas. Los siete primeros pares (a veces ocho) se unen a la columna vertebral por la parte posterior y al esternón por la anterior y forman las costillas verdaderas. La unión de las costillas verdaderas es realizada por un cartílago costal en cada costilla (Moore y Dalley, 1999). Las costillas restantes, desde el octavo par hasta el décimo, se unen mediante un cartílago costal común. Los pares 11 y 12 no se unen al esternón por la parte anterior, por lo que reciben el nombre de costillas flotantes. Todas las articulaciones entre las costillas y la columna vertebral están reforzadas con poderosos cartílagos. Esta área también se ve reforzada con el ligamento anterior longitudinal, que cubre la superficie anterior de la columna vertebral desde el hueso occipital hasta la superficie pélvica del hueso sacro.

Las principales articulaciones del tórax son las articulaciones intervertebrales, las articulaciones vertebrales y costales, las articulaciones esternocostal y costochondral, y las articulaciones esternoclaviculares. Las articulaciones intervertebrales se localizan entre cada cuerpo vertebral. La estabilidad de estas articulaciones procede de los ligamentos y los discos intervertebrales. Estos discos son en su mayor parte fibrocartilaginosos y desempeñan un importante papel en la capacidad que la columna tiene para sostener el cuerpo.

Las costillas se articulan con las vértebras de forma curiosa. Cada costilla se articula con dos vértebras adyacentes y con sus discos intervertebrales. Estas articulaciones se refuerzan con ligamentos que permiten los movimientos de las costillas respecto a la columna. Por la parte anterior, desde el primer par de costillas hasta el séptimo se articulan con el esternón mediante cartílagos costales. Los pares octavo, noveno y décimo se articulan con el esternón con un cartílago común. Estas articulaciones se llaman articulaciones esternocostales. El punto donde las costillas se unen con los cartílagos costales se llama articulación costochondral. En general, no se produce movimiento alguno en esta articulación (Gray, 1974).

Una de las articulaciones principales del tórax es la **articulación esternoclavicular**. Se trata de una articulación entre la clavícula y el esternón, la cual se estudia en el capítulo 11. Ésta es la única articulación ósea



TIEMPO MUERTO 13.1

Músculos principales del tórax y el abdomen, acciones e inervaciones

Músculos	Acción(es)	Inervación
Dorsal ancho	Aduce, extiende y rota medialmente el brazo	Toracodorsal
Romboides	Abduce la escápula	Dorsal de la escápula
Trapezio	Eleva, rota y retrae la escápula	Accesorio y C3-C4
Pectoral mayor	Aduce y rota medialmente el brazo	Pectorales lateral y medial
Pectoral menor	Mueve el hombro en sentido anterior e inferior	Pectorales lateral y medial
Oblicuo externo	Tensa la pared abdominal y flexiona y rota la columna vertebral	T6-T12
Oblicuo interno	Tensa la pared abdominal y rota la columna vertebral	T6-T12 y T1
Recto del abdomen	Tensa la pared abdominal y flexiona la columna vertebral	T7-T12
Diafragma	Inspiración	Frénico
Transverso del abdomen	Tensa la pared abdominal	T6-T12 y L1

entre el tórax y el brazo y se sustenta por medio de poderosos ligamentos. En esta articulación se producen movimientos, aunque no se considera un foco importante de movimiento tal y como son otras articulaciones de esta zona del cuerpo.

Existen distintos músculos que rodean el tórax y el abdomen. Los principales músculos torácicos son los músculos intercostales externos e internos, cuya función primaria es levantar la caja torácica y ayudar en los movimientos respiratorios. Los músculos pectorales mayor y menor se hallan más hacia la superficie en la zona superior del pecho y su misión principal es controlar los movimientos de los brazos. En la zona posterior del tórax se encuentran varios músculos que abarcan la columna vertebral y son responsables de distintos movimientos y de la estabilización de la columna. Muchos de estos músculos que recorren toda la espalda, como son el músculo espinoso, el músculo dorsal largo, el iliocostal y otros son responsables de mantener la columna erecta. Más hacia la superficie, músculos como el dorsal ancho, los músculos romboides, el trapecio y deltoides se encargan de los movimientos de las extremidades superiores. En Tiempo muerto 13.1 aparecen aspectos específicos sobre la actividad de los músculos y su inervación.

En la zona abdominal también hallamos músculos importantes. Los principales de la región abdominal anterior son los músculos oblicuos mayor y menor y el músculo recto del abdomen. Los músculos oblicuos sirven para flexionar el tronco y hacer movimientos rotatorios; también ayudan a sostener las vísceras del abdomen. El músculo recto del abdomen es el músculo más importante de la pared abdominal anterior. Dicho músculo sostiene las vísceras y realiza los movimientos de flexión del tronco; también presta servicios a las extremidades inferiores, pues ayuda a mantener fija la pelvis mientras ésta realiza movimientos, lo cual permite a los músculos de las piernas trabajar mejor.

Órganos internos

Los dos órganos principales del tórax (fig. 13.1) son los pulmones y el corazón. Cada pulmón se aloja en un espacio cerrado y separado que se llama saco pleural y que permite que la respiración se realice con suavidad. Los pulmones oxigenan la sangre durante la circulación; normalmente, cuando una persona goza de buena salud, los pulmones son ligeros, blandos, esponjosos y rosados. El pulmón derecho está formado por tres lóbulos, mientras que el izquierdo sólo tiene dos, por lo que el derecho es un poco mayor y más pesado. Entre los pulmones se halla el corazón. El corazón se sitúa en una área conocida como el mediastino, que también acoge los principales vasos sanguíneos y partes de los sistemas respiratorio y digestivo (la tráquea y el esófago), así como nervios y tejidos linfáticos. Por debajo de

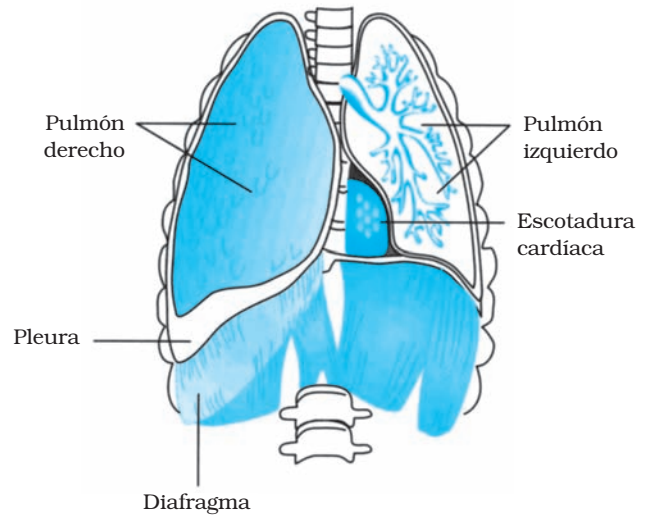


FIGURA 13.1. Órganos internos del tórax.

las cavidades pleurales y el mediastino se encuentra un músculo llamado diafragma. Básicamente, el diafragma separa las cavidades torácica y abdominal y se erige como el principal músculo de la respiración. El diafragma es un músculo de forma circular que presenta un tendón en el medio, el cual le permite contraerse y ayudar en el proceso respiratorio. Dicho músculo tiene aberturas por las que pasan estructuras del aparato digestivo.

La región abdominal se divide en cuatro cuadrantes con fines descriptivos (fig. 13.2): los cuadrantes superior e inferior derechos y los cuadrantes superior e inferior izquierdos, entre los que el ombligo sirve de punto central. Los órganos que se emplazan en el cuadrante superior derecho son el hígado, la vesícula biliar y el riñón derecho. En el cuadrante inferior derecho hallamos el apéndice y el colon ascendente. En el cuadrante superior izquierdo están el estómago, el bazo, el páncreas y el riñón izquierdo. Y en el cuadrante inferior izquierdo se localiza el colon descendente.

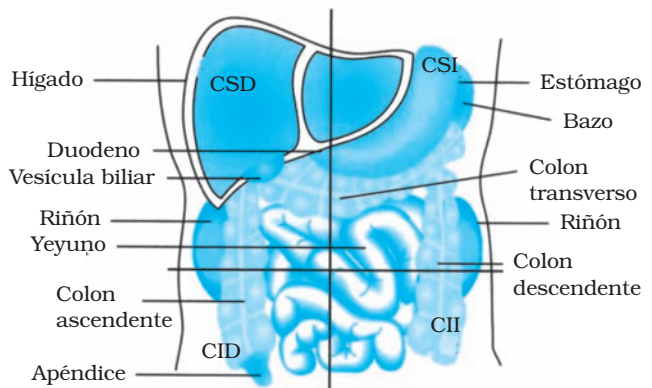


FIGURA 13.2. Los cuatro cuadrantes del abdomen y los órganos en ellos alojados.



¿Y SI...?

Eres entrenador de un equipo de fútbol americano universitario y se juega un partido. Durante la última jugada tu *quarterback* fue expulsado y recibió un golpe fuerte en el abdomen. En el examen posterior, refiere dolor intenso en el abdomen, presenta rigidez abdominal y también refiere dolor que irradia al hombro y brazo izquierdos. Basándote en estos signos y síntomas, ¿podrías diagnosticar una lesión grave?, y de ser así, ¿cuál?

Lesiones deportivas típicas

Las lesiones torácicas y abdominales son poco frecuentes entre niños y adolescentes, pero existen algunas lesiones en esta región que requieren atención inmediata si se quieren evitar discapacidades a largo plazo o incluso la muerte del deportista. A continuación, se estudian las lesiones de huesos, músculos y otros elementos externos de la región. Luego, se revisan las lesiones que sufren los órganos internos del tórax y el abdomen.

Lesiones externas

■ Fracturas

Las fracturas de los huesos del esqueleto pueden producirse como resultado de un traumatismo directo en distintas actividades deportivas. Cualquier deportista se puede fracturar una costilla o alguna parte de una vértebra. Las fracturas de este tipo deben recibir atención inmediata, ya que sin un tratamiento adecuado puede haber complicaciones. El deportista puede sufrir neumotórax y/o hemotórax, procesos ambos muchas veces mortales. Cuando se produce un **neumotórax**, hallamos aire en la cavidad pleural, mientras que en el caso del **hemotórax** lo que hallamos es sangre (Weissberg y Refaely, 2000).

En el caso de una fractura esternal, lo cual no sucede a menudo en las actividades deportivas, pueden surgir dos complicaciones. La primera, que el manubrio del esternón se disloque y se mueva en dirección posterior, con lo que existe la posibilidad de una obstrucción de las vías aéreas (Booher y Thibodeau, 2000). La segunda, que el esternón y las costillas se separen por completo y el tórax esté hundido; las posibles complicaciones de esta enfermedad son el neumotórax y/o

el hemotórax (Simoneauz, Murphy y Tehranzadeh, 1990; Widner, 1988).

Otro tipo de fracturas que se producen en esta zona, más corrientes en las actividades deportivas, son las fracturas costales. A menudo las costillas se rompen durante la práctica de deportes de contacto en los que los jugadores chocan y la caja torácica sufre violentas presiones. Los pares de costillas quinto hasta el noveno son los más propensos a fracturarse (Widner, 1988), aunque cualquier costilla puede romperse en circunstancias específicas. De la misma forma que sucede con otros huesos del cuerpo, las costillas pueden romperse con distintos grados de gravedad, desde fracturas en tallo verde hasta fracturas por desplazamiento. Si se sospecha que existe una fractura costal, el deportista tendrá que ser visto por un médico de inmediato.

Signos y síntomas de una fractura de esternón o costilla:

1. Dolor intenso y localizado en el punto donde se ha producido la lesión, el cual se agrava cuando se estornuda, al toser, al inhalar forzosamente o, en ocasiones, al moverse.
2. Es posible que el deportista se sujete donde se ha producido la lesión.
3. Puede apreciarse hinchazón y a veces deformación del hueso.
4. El deportista puede quejarse de que le cuesta respirar y puede que respire con inspiraciones rápidas y poco profundas.

Primeros auxilios de una fractura de esternón o costilla:

1. Monitorizar los signos vitales del deportista y vigilar cualquier dificultad respiratoria.
2. Preparar el traslado del deportista a un centro médico.

El deportista también puede sufrir subluxaciones y luxaciones en distintas articulaciones torácicas. En el capítulo 11 se estudian las luxaciones de la articulación esternoclavicular. El objeto de este apartado son las separaciones costocondrales, que suponen algún tipo de desunión del esternón y las costillas. Cuando se produce una separación costocondral, la porción cartilaginosa del esternón se separa medialmente del esternón y lateralmente de la costilla. Está claro que esta lesión requiere que la zona haya sido sometida a una gran fuerza, por lo que este tipo de lesiones es propio de deportes de contacto. En general, un deportista con una separación costocondral siente mucho dolor en el momento en que se produce la lesión y en muchos casos tendrá dolores hasta semanas después.



Los preparadores físicos se sinceran

“Durante un entrenamiento rutinario del equipo de fútbol americano de un instituto superior un jueves por la tarde, los jugadores estaban corriendo cuando uno de los receptores cogió la pelota, tropezó y cayó dando con la pelota y su estómago contra el suelo. En un principio pareció que sólo se había quedado sin aire por el golpe pero nada más. Le ayudé a abandonar la cancha y se sentó en un banco para recuperarse. Después de recobrar el aliento seguía quejándose de dolores en la parte superior de la región abdominal. Era un dolor distinto del que puede esperarse cuando uno se produce una magulladura. Aunque pensé en la posibilidad de que hubiera sufrido una lesión abdominal, me pareció que el mecanismo del golpe no había sido suficientemente fuerte como para provocar una lesión grave. Decidí que, puesto que el jugador no mejoraba, era mejor llevarle al gimnasio y consultar al médico del equipo. Lo acompañé al vestuario y empezó a quejarse de que el dolor se desplazaba hacia la zona del hombro. Cuando el médico reconoció al jugador, todos los signos y síntomas indicaron que el hígado había sufrido daños. Al cabo de una hora el jugador estaba en el quirófano. Dada la falta de violencia del golpe y la ausencia inicial de signos, [los entrenadores admitieron que] probablemente habrían mandado al jugador a casa para que descansase, lo cual habría retrasado el tratamiento y hubiera acarreado consecuencias más graves”.

Larry J. Leverenz, PhD, ATC

El **doctor Leverenz** es el director de educación física y entrenador de baloncesto de la Universidad de Purdue.

Signos y síntomas de la separación costochondral:

1. El deportista se queja de dolores punzantes y lacerantes.
2. Al palpar la zona, se puede hallar deformada; también puede haber hinchazón en la zona inmediata.
3. La inhalación de aire puede ser muy dificultosa si se hace al máximo o casi al máximo.
4. Hay dolor localizado y sensibilidad al tacto en la zona de la unión costochondral.

Primeros auxilios de la separación costochondral:

1. Aplicar inmediatamente hielo y una leve compresión.
2. Hacer el tratamiento adecuado si se produce un shock.
3. Preparar el traslado a un centro médico.

■ Lesiones en el pecho

La zona del pecho puede sufrir lesiones según el deporte que se practique y el sexo del deportista. Las mujeres pueden sufrir contusiones de mama durante la práctica de algunos deportes de contacto. Los sujetadores deportivos en general no sirven para proteger de contactos directos, pero ayudan a sujetar los pechos durante la actividad. Cada mujer tiene sus preferencias a la hora de escoger el tipo y la talla del sujetador,

aunque hay mujeres que prefieren no llevar sujetador cuando hacen deporte. Esta decisión debe dejarse a la atleta, ya que la comodidad y los resultados deportivos deben ser los criterios en los que se basa la decisión. Sin embargo, cuando la deportista escoge prescindir del sujetador, debe ser consciente de los efectos a largo plazo que implica no llevarlo al practicar un deporte. A menudo, el principal efecto a largo plazo es que los tejidos de las mamas se distienden, con lo que pierden estabilidad y su contorno natural.

Tanto los hombres como las mujeres pueden padecer irritaciones en los pezones. Este problema tiene fácil solución si se cambian las camisetas o (si esto no es posible) se ponen una venda sobre el pezón cuando se hace deporte para reducir o eliminar la irritación.

Lesiones internas

Hay muchos órganos y estructuras que pueden lesionarse debido a un traumatismo directo como resultado de un choque en los deportes de contacto. No siempre es fácil determinar si se ha producido una lesión interna. El entrenador o el preparador físico deben aprender cuáles son los signos y síntomas de una posible lesión de un órgano interno. Primero hablaremos de los pulmones y el corazón, y seguiremos con las vísceras internas.

■ Lesiones cardíacas

Se ha descubierto que la muerte súbita entre los deportistas se debe más a traumatismos cardíacos que a otro factor (Aubrey y Cantu, 1989). Esto no sucede a menudo, aunque los jugadores de la liga juvenil de béisbol y de hockey pueden sufrir contusiones en el corazón (Karofsky, 1990). Cuando el corazón se ve comprimido por un choque entre el esternón y la columna vertebral producido por una fuerza externa violenta –como por una pelota de béisbol o una pastilla de hockey– puede producirse una contusión cardíaca o dolor en el tórax (Karofsky, 1990; Steine, 1992; Widner, 1988). Cuando un deportista recibe un golpe en el pecho y el impacto coincide exactamente con la fase de repolarización del corazón que se contrae, es posible que el jugador experimente fibrilación ventricular y muera. Esta lesión se conoce como conmoción precordial (*commotio cordis*) y es muy frecuente en varones adolescentes que juegan al béisbol (Maron *et al.*, 2002; Vincent y McPeak, 2000). Debido al aumento de la incidencia de esta lesión en el béisbol juvenil, existe un estudio en curso sobre el uso de una pelota de béisbol más blanda (Link *et al.*, 2002). El empleo de una pelota más blanda en los partidos infantiles tal vez ayude a reducir la incidencia de esta lesión, pero quizá no sea práctico en partidos de adolescentes. La rápida intervención de profesionales con un desfibrilador eléctrico externo (DEE) (fig. 13.3) parece ser el método más práctico para salvar vidas en casos de conmoción precordial (Vincent y McPeak, 2000).

Un traumatismo directo en el tórax también puede romper la aorta (Ketani, Brandt y Schermer, 2000; Yates y Aldrete, 1991). Esta lesión a menudo es mortal y debe ser atendida inmediatamente si se sospecha su existencia. Debe vigilarse a cualquier deportista que haya sufrido una lesión en el tórax y tenga problemas respiratorios, desmayos y disminución de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial, y se queje de fuertes dolores en el tórax.

Durante muchos años la reanimación cardiopulmonar (RCP) ha sido el método estándar para reanimar a personas con paro cardíaco. Muchos programas de RCP incluyen formación en técnicas de compresión

cardíaca y en el uso del DEE. Se ha demostrado que el empleo inmediato de éste aumenta la tasa de éxito en la salvación de vidas.

■ Lesiones pulmonares

Además de una contusión cardíaca, los jugadores pueden sufrir una contusión pulmonar. Tal vez se trate de una complicación de una fractura costal, o de otro tipo de lesión pulmonar que pase desapercibida y no se diagnostique (Wagner, Sidhu y Radcliffe, 1992). Se han registrado contusiones pulmonares en el 70% de las personas con un traumatismo contusivo en el pecho (Zink y Primack, 2000). Las costillas pueden fracturarse y atravesar el saco pleural que rodea el pulmón(es). Si entra aire en la cavidad pleural, existe la posibilidad de un colapso pulmonar (atelectasia). Cuando un pulmón se colapsa, se llama neumotórax (Weissberg y Refaely, 2000).

Existe también la posibilidad de que se produzcan neumotórax espontáneos en los deportistas. El neumotórax espontáneo ocurre sin que lo preceda un traumatismo (Weissberg y Refaely, 2000). Se han documentado casos en corredores y halterófilos (Wagner, Sidhu y Radcliffe, 1992). Esta lesión es grave y debe ser tratada por un médico. Si entra sangre en la cavidad pleural, se denomina hemotórax; de nuevo, la lesión puede aparecer sin un traumatismo previo (Reuter, 1996). El entrenador o el preparador físico deben conocer los signos y síntomas de las contusiones cardíacas y pulmonares, así como del neumotórax.

Signos y síntomas de las contusiones cardíacas o pulmonares y/o del neumotórax:

1. El deportista se queja de dolores intensos en el tórax, que a veces irradian hacia la zona torácica de la columna vertebral.
2. El deportista en general tendrá problemas respiratorios, como disnea y respiración dolorosa caracterizada por inspiraciones cortas y poco profundas. Adicionalmente, se comprobará si las paredes torácicas no se mueven durante la respiración.
3. El deportista tal vez presente tos seca y taquicardia.

Primeros auxilios de una contusión cardíaca o pulmonar y/o neumotórax:

1. Tomar las medidas necesarias por si el deportista sufre un shock.
2. Monitorizar continuamente los signos vitales.
3. Preparar el traslado a un centro médico.

Con mucha frecuencia, los problemas respiratorios conllevan para el deportista dolores en el tórax (Steine, 1992). Sin embargo, siempre que el entrenador o el preparador físico tengan algún deportista que se queje de



FIGURA 13.3. Ejemplo de desfibrilador eléctrico externo.

dolores en el tórax, éste tendrá que ser examinado de inmediato por el médico del equipo. Los dolores en el tórax y las cardiopatías deben ser objeto de observación por el personal médico adecuado tan pronto como sea posible.

■ El hígado

El hígado contribuye a la producción de proteínas plasmáticas y a la desintoxicación alcohólica y de otras sustancias; también cumple varias funciones digestivas (Farish, 1993). Se aloja en el cuadrante superior derecho y puede sufrir traumatismos, especialmente cuando el deportista tenga hepatitis y el órgano haya aumentado de tamaño (Kulund, 1988). El hígado está bastante protegido frente a posibles lesiones deportivas, aunque es propenso a sufrir daños por el abuso de alcohol y de fármacos (especialmente grandes cantidades de esteroides), así como otros traumatismos internos.

■ Los riñones

Los riñones sirven para mantener niveles adecuados de residuos, gases, sal, agua y otras sustancias químicas en la corriente sanguínea (Farish, 1993). Los riñones se alojan a cada lado de la parte posteroinferior del abdomen; pueden sufrir lesiones como resultado de traumatismos directos o cuando hace excesivo calor (p. ej., al hacer ejercicio durante las horas de más calor). El cuerpo puede experimentar insuficiencias renales agudas en las que los riñones dejarán de funcionar. Si un deportista tiene **hematuria** (presencia de sangre en la orina) tras haber recibido un golpe en la parte inferior de la espalda o después de haber hecho ejercicio vigoroso con mucho calor, tendrá que ser examinado por un médico. Ambas situaciones pueden provocar daños o problemas en los riñones. Muchas veces el régimen de entrenamiento de los deportistas tiene que ser modificado hasta que la orina no contenga sangre.

■ El bazo

La función principal del bazo es mantener una reserva siempre dispuesta de células sanguíneas (Farish, 1993). Se aloja en el cuadrante superior izquierdo del abdomen y está algo protegido por las costillas en la parte inferior izquierda. Como casi todos los órganos internos, el bazo puede sufrir lesiones causadas por traumatismos directos o por trastornos internos. Si un deportista recibe un golpe fuerte en el abdomen por la zona del bazo, éste puede verse dañado. Sin embargo, tiene capacidad para protegerse y curarse gracias a su reserva de hematíes. Si el bazo está en proceso de curación y al deportista se le permite continuar jugando, existe la posibilidad de que la curación se vea interrumpida hasta por un ligero traumatismo. Ello puede provocar que se reinicie la hemorragia e incluso que se produzca la muerte unos días más tarde (Kulund, 1988). Cuando un deportista recibe un golpe fuerte en

el cuadrante superior izquierdo y más tarde se queja de dolores en el abdomen y/o en el hombro izquierdo (a veces el hombro derecho), éstos son indicativos del **signo de Kehr**. El deportista tendrá que ser examinado por un médico lo más pronto posible.

Además, si el deportista padece mononucleosis, es muy probable que el bazo aumente de tamaño y sea propenso a sufrir lesiones, no sólo por traumatismo directo sino también por realizar movimientos excesivos durante la participación. Los deportistas con mononucleosis necesitan reducir su actividad hasta que el médico determine si el bazo ha recuperado su tamaño normal a medida que el deportista se recupera. En el capítulo 19 aparece más información sobre la mononucleosis.

■ La vejiga

La vejiga urinaria sirve para recoger y almacenar la orina que producen los riñones. Se emplaza bajo la línea media de los cuadrantes abdominales, la cual es una área bien protegida, por lo que la vejiga pocas veces resulta dañada durante la participación en deportes y en la práctica del atletismo. Si un deportista recibe un golpe directo en la zona de la vejiga y se produce una lesión, los signos serán dolores localizados en el área y posible presencia de sangre en la orina. La mejor forma para evitar lesiones en la vejiga es vaciarla antes de hacer cualquier ejercicio.

■ Dolor abdominal

Los deportistas sufren distintos tipos de dolor abdominal antes, durante y después de la competición. Algunos de los síntomas más corrientes se relacionan con múltiples puntos en el abdomen. Si un deportista tiene dolor crónico en una misma localización, debería acudir a un médico lo antes posible. Otra causa del dolor abdominal es el dolor referido, como se explicó al hablar del bazo. El diafragma puede estar irritado y causar dolor en la punta del hombro (Morton y Callister, 2000). Calliet (1993) apunta que los deportistas suelen confundir los problemas esofágicos con dolor epigástrico. Problemas de estómago tales como úlceras duodenales se suelen localizar en el área del estómago, pero también se conocen casos con síntomas de lumbalgia (Weiss, Conliffe y Tata, 1998). De igual modo, la lumbalgia puede generar dolor referido a otras regiones del área pélvica, como las regiones lumbosacra y la cresta iliaca (Curtis, Gibbons y Price, 2000).

El dolor abdominal transitorio por el ejercicio (DATE) es un problema al que los deportistas llaman “flato”. Este problema suele surgir cuando los deportistas desentrenados comienzan a correr siguiendo un régimen de ejercicio. La causa real de este problema sigue sin haberse determinado exactamente, aunque existen distintas hipótesis para explicarlo, como isquemia en

el diafragma, estrés del tejido conjuntivo visceral o calambres en la musculatura local (Morton y Callister, 2000). Otras explicaciones teóricas se centran en el momento de la aparición (al comienzo del programa de ejercicio) y plantean la hipótesis de que el aumento agudo del retorno venoso de las extremidades inferiores al hígado causa un riego sanguíneo extra que estira la vena cerca del hígado. Este estiramiento agudo de la vena inicia una respuesta álgica en el cerebro, y el cerebro registra la presencia de dolor en el costado. En respuesta al dolor, los deportistas suelen disminuir el ritmo de la carrera o detenerse. Como respuesta a la reducción del ejercicio, el riego sanguíneo se equilibra y la vena conduce menos sangre, lo cual reduce el dolor que registra el cerebro. Cuando un deportista calienta correctamente, la incidencia de este fenómeno se reduce. Otra teoría sobre el flato es que los gases o materia fecal del deportista se desplazan por el tracto intestinal y durante el ejercicio el ritmo es tal que la peristalsis se inhibe y se puede interrumpir en una de las

asas del intestino. El flato no parece ser un problema que impida a los deportistas practicar la mayoría de los deportes, y suelen aprender a resolver el problema en las pocas ocasiones en que aparece.

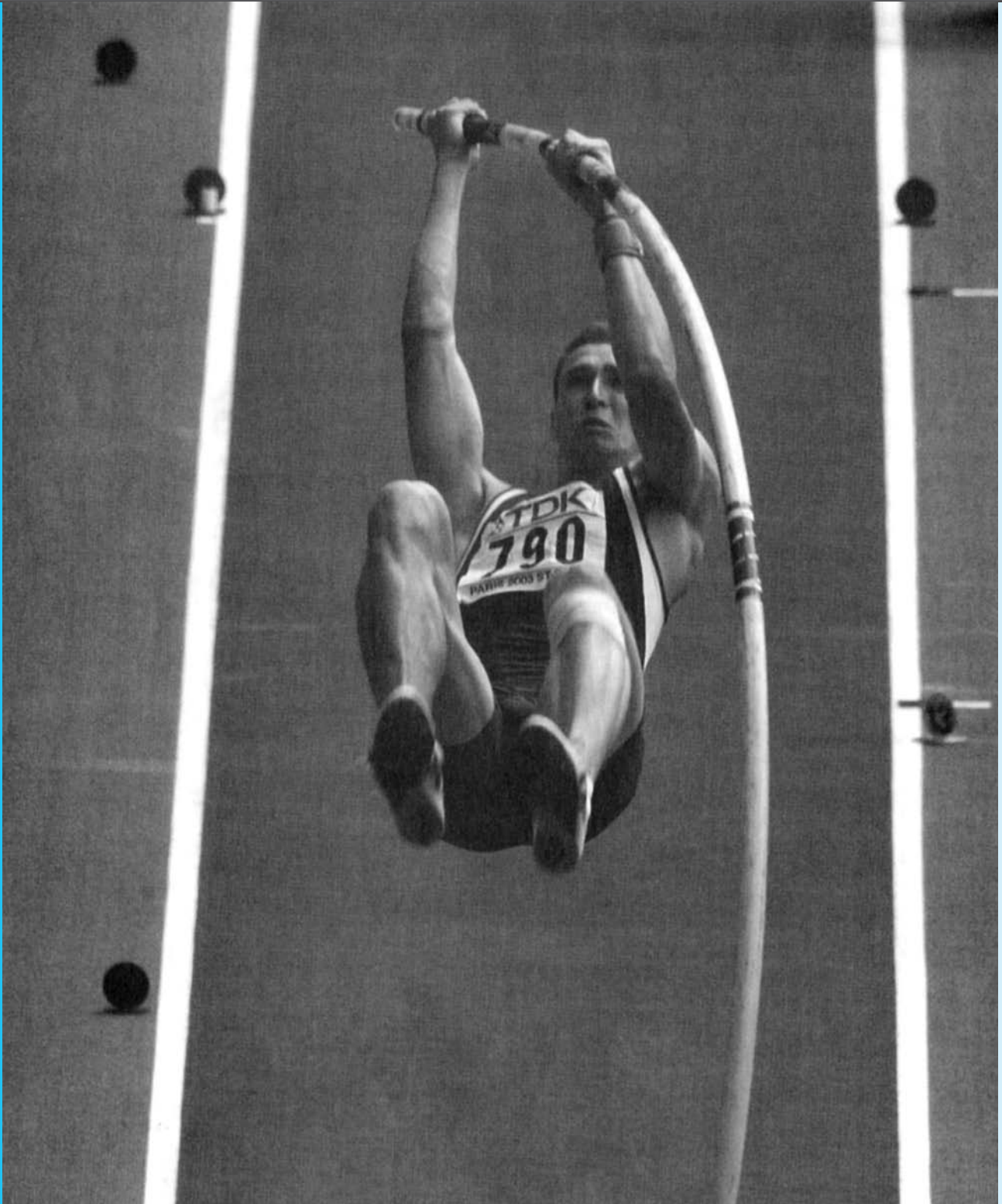
También es posible que el dolor en el costado derecho no sea producto de ninguna de las causas anteriores, sino un signo precoz de una apendicitis aguda. Inicialmente, el deportista sufre una pérdida del apetito, seguida por dolor abdominal generalizado. Cuando el problema se agudiza, el síntoma principal de la apendicitis es dolor agudo en el cuadrante inferior derecho del abdomen. En ocasiones, el dolor es agudísimo y el deportista permanece inmóvil. El deportista también puede experimentar náuseas y vómitos, y tendrá fiebre que aumentará con el tiempo. El deportista manifestará hipersensibilidad localizada a la palpación en el cuadrante inferior derecho y habrá de ser trasladado a un hospital de inmediato. Sin atención médica, podría morir por las complicaciones asociadas con una rotura del apéndice.

Preguntas de repaso

1. *Verdadero o falso.* Hombres y mujeres tienen el mismo número de costillas.
2. Explica la diferencia entre las costillas verdaderas y las costillas flotantes.
3. Enumera cinco articulaciones que se encuentren en el tórax.
4. ¿A qué necesaria función contribuyen los músculos intercostales del tórax?
5. *Verdadero o falso.* Ambos pulmones tienen el mismo tamaño y configuración.
6. ¿Cómo se llama el espacio cerrado donde se aloja cada pulmón?
7. *Verdadero o falso.* El diafragma separa el corazón y los pulmones de las vísceras abdominales.
8. Explica la diferencia entre neumotórax y hemotórax.
9. Enumera los signos y síntomas de la separación costochondral.
10. ¿Cuál es el mejor indicador de un riñón dañado o que presenta algún trastorno?
11. *Verdadero o falso.* El bazo es capaz de protegerse si sufre un traumatismo directo.
12. Nombra la infección, que prevalece entre estudiantes en edad escolar, que hace que el bazo aumente de tamaño y que obliga al deportista a reducir la actividad física hasta que el bazo recupere su tamaño normal.
13. ¿Cuál es la causa principal de los daños que sufre el hígado entre los deportistas universitarios?
14. Enumera cuatro funciones de los riñones.
15. Cuando se experimenta dolor en el abdomen, ¿cuáles son algunas de las localizaciones del dolor abdominal referido?
16. Explica la mejor forma de prevenir una lesión deportiva de la vejiga urinaria.

Bibliografía

- Aubrey MJ, Cantu RC. (1989). Sudden death of a hockey player. *Phys Sportsmed* 17(2):53-64.
- Booher JM, Thibodeau GA. (2000). *Athletic Injury Assessment* (4.^a ed.). Boston, McGraw-Hill.
- Calliet R. (1993). *Pain: Mechanisms and Management*. Philadelphia, F. A. Davis.
- Curtis P, Gibbons G, Price J. (2000). Fibro-fatty nodules and low back pain: The back mouse masquerade. *J Fam Practice* 49(4):345-348.
- Farish DJ. (1993). *Human Biology*. Boston, Jones and Bartlett.
- Gray H. (1974). *Anatomy, Descriptive and Surgical*. Philadelphia, Running Press.
- Karofsky PS. (1990). Death of a high-school hockey player. *Phys Sportsmed* 18:99-103.
- Ketai L, Brandt MM, Schermer C. (2000). Nonaortic mediastinal injuries from blunt chest trauma. *J Thoracic Imaging* 15(2):120-127.
- Kulund DN. (1988). *The Injured Athlete* (2.^a ed.). Philadelphia, J.B. Lippincott Company.
- Link MS *et al.* (2002). Reduced risk of sudden death from chest wall blows (commotio cordis) with safety baseballs. *Pediatrics* 109(5):873-877.
- Maron BJ *et al.* (2002). Clinical profile and spectrum of commotio cordis. *JAMA* 287(9):1142-1146.
- Moore K, Dalley AF. (1999). *Clinically Oriented Anatomy* (4.^a ed.). Baltimore, Williams and Wilkins.
- Morton DP, Callister R. (2000). Characteristics and etiology of exercise-related transient abdominal pain. *Med Sci Sports Exerc* 32(2):432-438.
- Perkins RM, Sterling JC. (1991). Left lower chest pain in a collision athlete. *Phys Sportsmed* 19(83):78-84.
- Reuter M. (1986). Trauma of the chest. *Radiology* 6:707-716.
- Simoneauz SF, Murphy BJ, Tehranzadeh J. (1990). Spontaneous pneumothorax in a weight lifter. *Am J Sports Med* 18(6):647-648.
- Steine HA. (1992). Chest pain and shortness of breath in a collegiate basketball player: case report and literature review. *Med Sci Sports and Exerc* 24:504-509.
- Vincent GM, McPeak H. (2000). Commotio cordis, a deadly consequence of chest trauma. *Phys Sportsmed* 28(11):31-32, 35-36, 39.
- Wagner RB, Sidhu GS, Radcliffe WB. (1992). Pulmonary contusion in contact sports. *Phys Sportsmed* 20(2):126-136.
- Weiss DJ, Conliffe T, Tata N. (1998). Low back pain caused by a duodenal ulcer. *Arch Phys Med Rehabil* 79(9):1139.
- Weissberg D, Refaely Y. (2000). Pneumothorax. *Chest* 117:1279-1285.
- Widner PE. (1988). Thoracic injuries: mechanisms, characteristics, management. *Athletic Training* 23:148-151.
- Yates MT, Aldrete V. (1991). Blunt trauma causing aortic rupture. *Phys Sportsmed* 19(11):96-107.
- Zink SE, Primack SL. (2000). Radiographic and CT findings in blunt chest trauma. *J Thoracic Imaging* 15(2):87-96.



Lesiones en la cadera y la pelvis

IDEAS PRINCIPALES

Este capítulo se centra en la revisión de la anatomía de la región de la cadera y de la pelvis, así como en una breve descripción de los movimientos de las articulaciones y las acciones de la musculatura de esta zona. También se estudian algunas de las lesiones más frecuentes de la pelvis y la cadera en la práctica deportiva y se destacan los procedimientos de urgencia. En este capítulo se incluye también una sección sobre las lesiones menos frecuentes. Los entrenadores deben conocer estas lesiones, ya que existe la posibilidad de que acarreen consecuencias a largo plazo. Se revisan las lesiones que pueden producirse en los genitales masculinos, sea contusiones o torsiones testiculares. También se tratan las hernias y los problemas que puedan sufrir los nervios y su consulta médica.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Southern California Orthopedic Institute.
- British Hernia Centre.

REVISIÓN ANATÓMICA

La cadera y la pelvis forman una estructura cuadrada. Esta área está comprendida a ambos lados por los dos huesos de la pelvis, grandes y de forma irregular, el sacro y el cóccix en la parte posterior, y la articulación de los huesos púbicos en la parte anterior. Los huesos pélvicos también se conocen como los huesos innominados y constan de tres partes distintas: el ilion, el isquion y el pubis. En los adultos, estas tres partes están fusionadas y se unen en un punto lateral llamado acetábulo, punto en el que la cabeza del fémur se articula con la cadera para formar la articulación coxal (fig. 14.1).

La pelvis cumple una serie de funciones: las extremidades inferiores se articulan en ella; también son muchos los músculos que se unen a ella, y protege toda la región pélvica. En el caso de las mujeres, la pelvis adquiere suma importancia en el parto (Moore y Dalley, 1992).

Las principales articulaciones de la pelvis son la articulación de la cadera o coxal, las articulaciones sacroilíacas y la sínfisis púbica. La articulación coxal es la articulación formada por la cabeza del fémur y el acetábulo en el hueso de la cadera; es una articulación (con forma de bola que entronca en una cuenca) excelentemente sostenida por poderosos ligamentos. Las articulaciones sacroilíacas están formadas por los huesos sacros y la porción ilíaca de los huesos coxales. La sínfisis púbica está formada por los dos huesos púbicos que se juntan en la porción anterior de la pelvis. Todas estas articulaciones poseen poderosos ligamentos que las sustentan y mantienen la estabilidad articular.

Hay diversos nervios y vasos sanguíneos que pasan por la pelvis (figs. 14.2 y 14.3). Algunos de los nervios más importantes constituyen la cola de caballo.

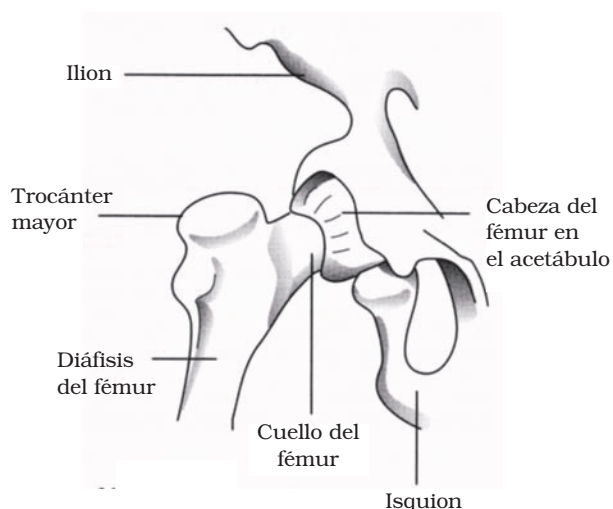


FIGURA 14.1. Estructura esferoidea de la articulación de la cadera (vista anterior).

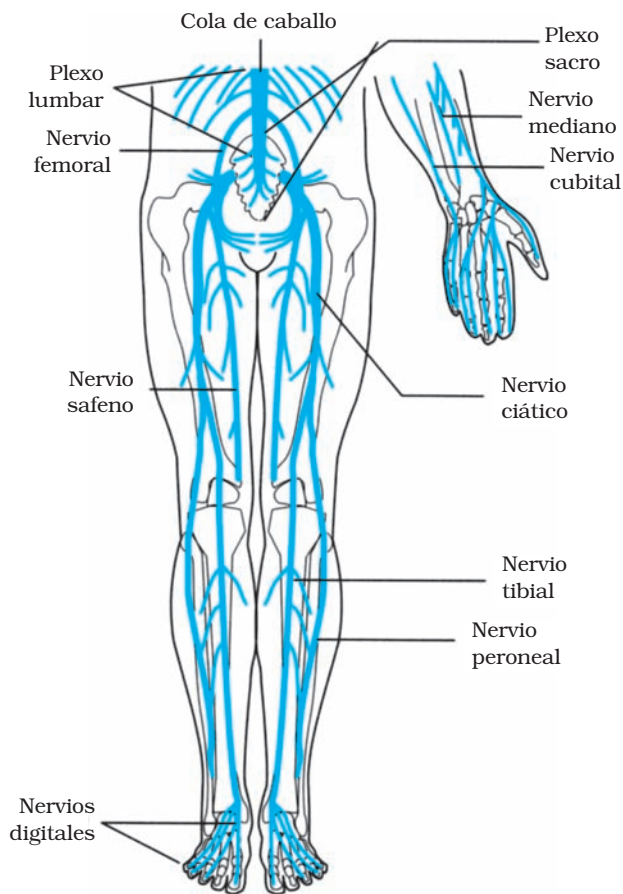


FIGURA 14.2. Nervios de las extremidades inferiores.

La médula espinal termina al llegar a la vértebra L2; la cola de caballo proporciona una salida a la médula a nivel de la vértebra L2 y se extiende por las extremidades inferiores (Gray, 1974). Los nervios que se extienden por debajo de la médula espinal al nivel de la vértebra L1 suelen pasar por la pelvis. Estos nervios forman el plexo lumbar, el plexo sacro, el plexo caudal y otros nervios individuales. Probablemente el nervio más conocido sea el nervio ciático, que es el nervio más grande del cuerpo humano y está formado por las raíces nerviosas de la vértebra L4 hasta la S3. El nervio ciático pasa por la porción posterior de la pelvis y continúa hacia abajo por la parte posterior de las piernas. Los vasos sanguíneos del área incluyen tanto arterias como venas que abastecen la pelvis y las extremidades inferiores, de las que las más importantes son la vena y la arteria ilíacas.

Muchos de los músculos que entroncan en la pelvis realizan movimientos para las extremidades inferiores. Los músculos más pequeños son los rotadores medial y lateral del fémur. Entre algunos de los rotadores mediales se encuentran el músculo tensor de la fascia lata y el glúteo menor. Estos músculos son muy activos en los movimientos de las piernas. Los rotadores laterales de

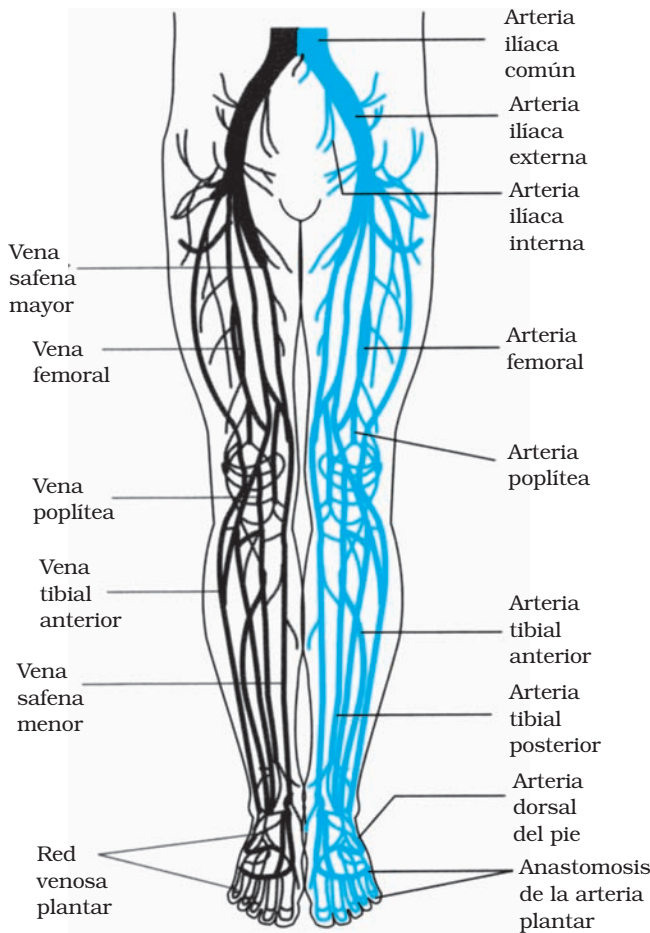


FIGURA 14.3. Vasos sanguíneos de las extremidades inferiores.

la cadera también participan en muchos movimientos de las piernas. Uno de los músculos que sufre lesiones con frecuencia es el músculo piramidal de la pelvis, que se une a la superficie anterior del sacro y al trocánter mayor del fémur. Dicho músculo es un rotador lateral del fémur; el nervio ciático pasa directamente por debajo del músculo piramidal de la pelvis y puede irritarse por sobrecarga de este músculo. Otros rotadores externos del fémur son los gemelos (superior e inferior), que se unen al isquion y se extienden hasta el trocánter mayor del fémur. Todos estos músculos (fig. 14.4) son pequeños si se comparan con los músculos que hay a su alrededor, aunque desempeñan un importante papel en el correcto funcionamiento de las caderas y las piernas.

Hay muchos músculos que se unen a la pelvis y aportan su musculatura a las piernas, espalda y abdomen. Entre los músculos responsables de muchos de los movimientos principales de la cadera se encuentran los flexores, los extensores, los aductores y los abductores. Los principales flexores de la cadera son el músculo recto femoral, el psoasiliaco, el tensor de la fascia lata y el sartorio (fig. 14.5). El músculo recto femoral se fija en la porción anteroinferior de la región iliaca de la columna y

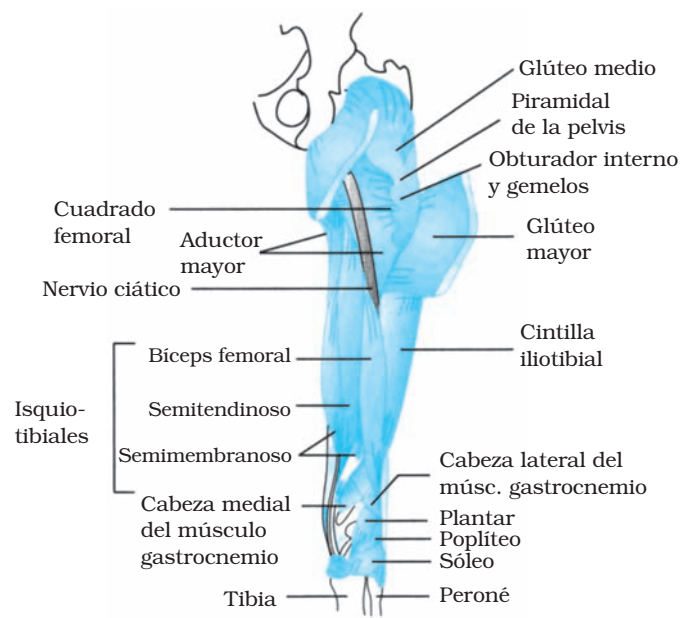


FIGURA 14.4. Músculos isquiotibiales y glúteos (vista posterior).

desciende por la parte frontal de la pierna hasta la unión del músculo cuádriceps femoral en el tendón rotuliano. Los psoasiliacos son la combinación del músculo iliaco y el psoas, que se fijan en la región lumbar anterior de la columna vertebral y en la cresta iliaca y bajan juntos hasta el trocánter menor del fémur. El músculo tensor de la fascia lata y el sartorio se fijan en la parte anterior de la zona iliaca de la columna. El tensor de la fascia lata se extiende hasta el cóndilo lateral de la tibia, mientras que el sartorio desciende por la zona anterior del muslo y se fija en la cara anterior medial de la tibia. El músculo sartorio es uno de los músculos que forman la pata de ganso.

Los músculos principales de la extensión de la cadera son los glúteos y los isquiotibiales (fig. 14.4). El músculo glúteo mayor es el principal extensor de la cadera entre los glúteos. El glúteo mayor se une a la superficie posterior del ilion y del fémur. Los isquiotibiales se unen principalmente a la tuberosidad isquiática; los músculos semitendinoso y semimembranoso se encuentran en la parte medial del área posterior de la pierna y se fijan cerca del músculo sartorio en el cóndilo medial de la tibia. El biceps femoral se extiende por la parte lateral de la zona posterior de la pierna y se une a la cara lateral de la tibia y a la cabeza del peroné.

Los músculos que realizan los movimientos de aducción de la cadera se localizan en la porción medial de la pierna llamada área de la ingle. Los músculos principales de este grupo son los tres aductores (menor, mediano y mayor), el músculo pectíneo y el grácil (recto interno) (fig. 14.5). Los aductores se insertan en el pubis y se extienden hasta el fémur. El músculo pectíneo también se

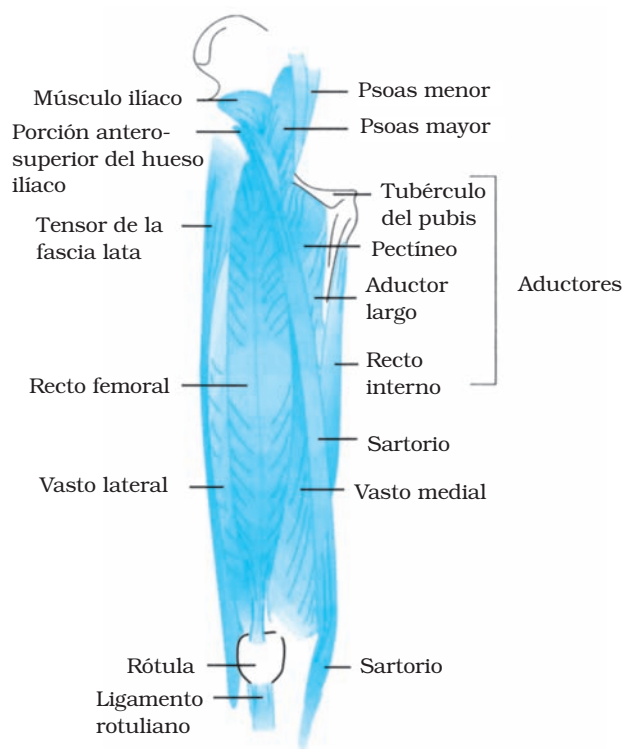


FIGURA 14.5. Músculo cuádriceps (vista anterior).

se fija en el pubis y se extiende hasta el fémur. El músculo recto interno se inserta en la porción inferior del pubis y se extiende por la zona media de la pierna hasta la porción anterior medial del cóndilo de la tibia. El músculo grácil, el sartorio y el semitendinoso constituyen la pata de ganso, de la cual se hablará más tarde.

Lesiones deportivas típicas

La región de la pelvis y la de la cadera están bien diseñadas anatómicamente: las lesiones deportivas en las estructuras óseas de la cadera y la pelvis son poco frecuentes. Sin embargo, las lesiones de los tejidos blandos de esta zona son más habituales y pueden debilitar al deportista. Las lesiones deportivas en esta zona en general son el resultado de choques o de movimientos forzados que se realizan en actividades que exigen a las piernas rapidez y potencia. No obstante, debe recordarse que la pelvis y la cadera también pueden sufrir lesiones por sobrecarga.

Lesiones óseas

Fracturas de pelvis

Una de las peores lesiones que la región pélvica puede sufrir es la fractura de los huesos de la pelvis. Normalmente se necesita una fuerza poderosa para provocar una fractura de este tipo. No es una lesión que suela producirse en actividades deportivas, pero puede darse en deportes como el hockey, el salto con pértiga o el fútbol americano, en los que existe la posibilidad de una compresión directa de esta zona por parte de otro jugador, una caída desde cierta altura, o se puede recibir un golpe o una torsión. Las lesiones óseas de la pelvis entre los adolescentes pueden ser muy graves, especialmente si la lesión supone una epifisis abierta. Siempre que se sospeche la existencia de una lesión ósea en esta zona habrá que acudir a un médico tan pronto como sea posible.

Los preparadores físicos se sinceran



“Las fracturas agudas por arrancamiento en deportistas esqueléticamente inmaduros son lesiones frecuentes y asociadas con distensiones de cadera y coxalgia. La mayoría de las fracturas por arrancamiento se asocian con la cresta iliaca, la espina iliaca anterosuperior y la tuberosidad isquiática. Los deportistas de institutos y esqueléticamente inmaduros no suelen necesitar reparación quirúrgica de la lesión a menos que el fragmento arrancado y el tejido dañado sean de tamaño apreciable. La mayoría de las fracturas por arrancamiento se tratan de la misma forma que la mayoría de las distensiones musculares. Inicialmente, hielo, reposo, AINE y limitación de la movilidad. Después se sigue un programa de preparación física y fortalecimiento cuando la curación y el dolor lo permitan”.

Jorge García, BS, Sec Ed, LAT

Jorge García es preparador físico en la Rio Grande City High School, Texas, y es preparador físico del U.S. Youth Soccer Olympic Development Program.

Signos y síntomas:

1. Dolor anormal en la región pélvica después de sufrir la lesión.
2. Puede existir hinchazón del área y en raras ocasiones deformidad apreciable por palpación o visualmente.
3. El deportista siente dolor si el médico hace presión sobre las crestas ilíacas.
4. Es posible que haya lesiones asociadas de órganos internos como la vejiga urinaria que sólo el personal médico puede determinar. Si aparece sangre en la orina (hematuria), habrá que comunicarlo de inmediato.

Primeros auxilios:

1. Tratamiento de un posible shock o de una hemorragia interna.
2. Monitorización cada poco tiempo de los signos vitales del deportista.
3. Traslado del deportista a un hospital sobre una tabla dura para proteger la columna, con el lado de los pies elevado para evitar que la sangre se centre en las piernas.

Una pelvis fracturada constituye una lesión grave y debe ser diagnosticada por un médico tan pronto como sea posible. El tratamiento depende de la gravedad de la lesión y tendrá que haberse concluido antes de que el deportista vuelva a la práctica del deporte o a la competición. Bajo ninguna circunstancia un deportista con una posible fractura de pelvis podrá volver a la competición hasta que haya sido examinado por un médico.

■ Otras fracturas en adolescentes

Fractura por sobrecarga del cuello del fémur

Esta lesión se suele producir con más frecuencia en deportistas amenorreicas y delgadas que corren o practican deportes de fondo. La fractura por sobrecarga del cuello del fémur es el resultado de una pérdida de la capacidad amortiguadora de los músculos fatigados del área de la cadera. Este problema también puede deberse en parte a un calzado inadecuado, a correr por superficies duras o a deformidades de la cadera (Lacroix, 2000). Por lo general, las deportistas refieren un dolor intenso en la ingle o en la cara anterior del muslo en casos de una posible fractura por sobrecarga del cuello del fémur. Las deportistas pueden caminar pero sienten dolor durante la deambulación. Es necesario acudir al médico para hacerse radiografías, que ayudarán a diagnosticar el problema.

Epifisiólisis de la cabeza del fémur

Padece este problema chicos con edades entre 10 y 15 años. Por lo general, se produce cuando el chico es alto y ha experimentado recientemente un rápido período de crecimiento, o chicos con sobrepeso cuyas características sexuales secundarias tardan en aparecer (Lacroix, 2000). Se observa cadera flexionada, falta de movilidad coxal y dolor en la cara anterior de la ingle, cadera o rodilla. Lacroix (2000) afirma que cualquier chico menor de 12 años que refiera dolor de rodilla debería someterse a un examen de cadera por parte de un médico para descartar cualquiera de las patologías coxales propias de esta población.

■ Punto en cadera

Probablemente, la lesión más frecuente de esta zona del cuerpo es una contusión de la porción superior/anterior de la cresta ilíaca, que recibe el nombre de **punto en cadera**. En general, esta lesión se produce cuando un jugador de fútbol americano recibe un golpe directo en la zona con el casco de un oponente o cae con mucha fuerza al suelo. Puede producirse una lesión muy dolorosa y debilitante para el jugador, pero no precisa de un tratamiento de urgencia ni causa mayores complicaciones si es preciso continuar la actividad.

Signos y síntomas:

1. Hinchazón en el lugar donde se ha producido la lesión.
2. Palidez de la zona donde se ha producido la lesión.
3. Dolor y malestar en la zona donde se ha producido la lesión.
4. El deportista puede caminar con una leve cojera producida por la zona afectada. La zona afectada puede doler al toser, estornudar o al reírse.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo de inmediato en la zona lesionada.
2. Hacer que el deportista repose y evite cualquier actividad para la que sea preciso emplear las piernas.
3. Si la lesión es grave, puede ser necesario emplear muletas durante unos días.

El tratamiento a largo plazo de este tipo de lesiones es más bien simple. La contusión causa en muchos casos un daño mínimo en una zona donde varios músculos se insertan en el tejido óseo. Las inserciones de los músculos en la región abdominal son causa de dolores cuando el deportista tose, estornuda o ríe. El jugador en general podrá volver a jugar al cabo de 1 o 2 semanas según sea la gravedad de la lesión. Es importante destacar que si un deportista desea seguir participando



FIGURA 14.6. Un deportista se coloca una almohadilla para el punto en cadera.

en un deporte deberá emplear alguna almohadilla para que no se produzcan daños si se repite un incidente similar antes de que la recuperación sea completa. Ello puede hacerse poniendo una almohadilla de espuma en forma de rosquilla sobre la zona (fig. 14.6). También es útil colocar un plástico consistente sobre esta almohadilla para que la protección sea mayor.

■ Otros problemas de cadera

Los deportistas que corren demasiado pueden experimentar lo que se conoce como “síndrome de la cadera de resorte”. La cadera de resorte es una sensación que los deportistas experimentan al moverla en una dirección específica. Por lo general, existe poco o ningún dolor. El problema se atribuye a uno de los músculos laterales de la cadera, que se monta sobre la porción superior del trocánter mayor del fémur. Las estructuras que pueden estar afectadas son la cintilla iliotibial y los músculos tensor de la fascia lata y glúteo medio. Podría haber subluxación de cadera o desgarros del rodete acetabular que aumenten la movilidad del fémur durante la locomoción. El tratamiento típico consiste en estiramientos de los músculos tensos –lo cual tal vez potencie la sensación de resorte– y corrección de cualquier desviación biomecánica del área. El médico tal vez aconseje antiinflamatorios. Pocas veces se recomienda una intervención quirúrgica en casos de síndrome de cadera de resorte.

Los casos de bursitis trocantérea son otro problema poco corriente que experimentan algunos deportistas. Es un problema más habitual en personas de mediana edad, aunque los deportistas, sobre todo los corredores, son más propensos a la bursitis trocantérea. Esta bursitis suele ser producto de un traumatismo agudo en el área específica o de microtraumatismos repetidos

en las inserciones tendinosas, con inflamación secundaria de las bolsas del área. La cintilla iliotibial puede ser el origen del problema si está tirante y el deportista sigue corriendo aun sintiendo signos o síntomas de bursitis trocantérea. Cuando un deportista siente los primeros síntomas de esta afección, inicialmente referirá dolor en el trocánter mayor y luego dolor que irradia a la cara anterior o lateral del muslo, o a la región de las nalgas. La mayoría de los deportistas se benefician de los estiramientos de la cintilla iliotibial, del consumo de antiinflamatorios no esteroideos, y de modalidades como crioterapia y termoterapia. En el caso de algunos deportistas, tal vez sea necesario almohadillar el área si existe la posibilidad de sufrir traumatismos externos como caídas o golpes de otros deportistas en la cadera. En pocas ocasiones los deportistas no responden al tratamiento conservador y se benefician del tratamiento quirúrgico (Slawski y Howard, 1997). Son pocos los deportistas que necesitan cirugía si el tratamiento adecuado se inicia al comienzo del ciclo de la lesión.

■ Osteítis del pubis

Otro tipo de lesión ósea en esta zona es la **osteítis del pubis**, una afección que se produce cuando se realiza un trabajo excesivo o la articulación de la sínfisis púbica sufre algún tipo de degeneración. Esta lesión normalmente se produce por sobrecarga o por una distensión crónica de la articulación. Los corredores de largas distancias, los jugadores de baloncesto y otros deportistas que ejecuten repetidos movimientos de la pelvis en la práctica deportiva pueden quejarse de esta afección. Los deportistas que generan fuerzas repetitivas de cizallamiento en la pelvis y que someten a una creciente tensión repetitiva las estructuras inferiores del abdomen durante la participación deportiva son más propensos a este problema. La osteítis púbica es una lesión difícil de diagnosticar debido a la presencia de numerosos músculos y estructuras en el área pélvica, lo cual difiere el diagnóstico o queda sin diagnosticar (Vitanzo y McShane, 2001).

Los deportistas refieren un inicio gradual del dolor que empeora progresivamente. El deportista a veces refiere dolor en el área de la ingle (unilateral o bilateral) y se queja de dolor en los testículos o el escroto, además de dolor en la porción anterior del pubis, dolor suprapúbico o incluso dolor coxal cuando sufre osteítis púbica (Vitanzo y McShane, 2001; Morelli y Smith, 2001). Los deportistas con síntomas deben acudir al médico adecuado para un examen completo. Como se trata de un problema crónico, los primeros auxilios no suelen ser necesarios, si bien los deportistas se benefician del reposo, de la aplicación de hielo y del consumo de antiinflamatorios como aspirina o ibuprofeno. Este trastorno suele responder bien al tratamiento, siendo muy pocos o ninguno los efectos secundarios crónicos.

Un deportista puede tardar entre 3 meses y un año en recuperar el nivel funcional previo a la lesión. Si un médico diagnostica una osteítis púbica en su fase inicial, el margen de tiempo hasta la recuperación completa tal vez se reduzca porque el tratamiento se inicia antes. Los deportistas que no responden al tratamiento conservador son candidatos a la cirugía.

■ Lesión de la articulación sacroilíaca

La articulación sacroilíaca (SI) –la articulación entre el sacro y la pelvis– es un punto habitual de dolor en la cara posterior de la pelvis. El movimiento de esta articulación queda limitado por la configuración de los huesos y la presencia de numerosos ligamentos. Esta articulación puede presentar problemas en los deportistas si se inmoviliza completamente o si se inflama por una lesión u otro problema. Las lesiones que inmovilizan la articulación SI requieren técnicas de movilidad específicas a cargo de un profesional para restablecer la movilidad normal de la articulación. Los problemas con la inflamación de la articulación SI pueden ser tratados por un preparador físico o un fisioterapeuta titulados bajo supervisión médica.

■ Luxación de cadera

Mucho más grave es la luxación de cadera. Esta lesión es rara en la práctica deportiva, pero puede ocurrir en deportes de contacto. Si se produce un choque violento entre dos jugadores o entre un jugador y un objeto

–por ejemplo, las planchas que rodean la pista de hockey– puede darse este tipo de lesión. En general, ésta se produce cuando la articulación de la cadera está flexionada y se aplica una fuerza sobre el fémur. Con gran frecuencia la luxación de la cadera se produce en la zona posterior y el deportista siente un dolor muy intenso y pérdida de movimiento en la pierna afectada.

Signos y síntomas:

1. Dolores anormales en el lugar donde se ha producido la lesión.
2. Hinchazón del lugar donde se ha producido la lesión y algún defecto perceptible en la palpación.
3. La rodilla de la pierna lesionada se inclina hacia la otra pierna.
4. En general esta lesión puede descubrirse a simple vista.

Primeros auxilios:

1. Tratamiento de un posible shock.
2. Inmovilización del deportista y traslado al centro médico más próximo.
3. Siempre debe proporcionarse asistencia para monitorizar el flujo sanguíneo de la pierna.

Lesiones de los tejidos blandos

Debido al tamaño y las funciones de la musculatura de la cadera y de la región pélvica, los tejidos blandos no suelen lesionarse en la práctica deportiva. Los ligamentos de la cadera, el hueso sacro y otras estructuras del área son muy fuertes y, por ello, los **esguinces** son poco frecuentes. Sin embargo, hay varios músculos que se insertan en el área de la pelvis, incluida la musculatura de los lados anterior y posterior de los muslos, que pueden sufrir desgarros.

■ Fracturas por avulsión

Siempre existe la posibilidad de sufrir **avulsiones** musculares durante actividades forzadas. Los deportistas esqueléticamente inmaduros son más propensos a las fracturas por arrancamiento en la cadera porque los tendones son más fuertes que los centros cartilaginosos de crecimiento. El mecanismo de este tipo de lesión es una repentina contracción muscular casi máxima que hace que el tendón arranque un fragmento óseo del punto de inserción. En adultos esqueléticamente maduros, esta acción suele causar la rotura del músculo o el tendón, porque el hueso es más fuerte que éstos. En el adolescente, el tendón es más fuerte que el hueso, por eso el resultado es una fractura por



¿Y SI...?

Eres entrenador de un estudiante de segundo año, saltador de vallas, durante una tarde fresca y lluviosa a principios de la primavera. Al iniciar la carrera y saltar cinco vallas seguidas, el saltador se lleva la mano al dorso de su pierna derecha, justo debajo de la nalga, y cae al suelo por culpa de un dolor más que evidente. Acudes de inmediato a ayudarlo y durante la exploración notas que la región de la tuberosidad isquiática (el origen de los músculos isquiotibiales) es hipersensible a la palpación. El saltador refiere que sintió que algo se rompió y oyó un chasquido mientras saltaba la última valla, y que de inmediato sintió un dolor agudo. No tiene antecedentes de lesiones previas en esta región, pero lleva varias semanas quejándose de tirantez en los isquiotibiales. ¿Qué tipo de lesión puede haber sufrido? ¿Cuáles deberían ser los primeros auxilios? ¿Debería acudir de inmediato a un médico?

arrancamiento. Las fracturas por avulsión se producen con más frecuencia en adolescentes que practican deportes con acelerones cortos y contracciones musculares máximas, como el fútbol, el tenis, las carreras de velocidad o las pruebas de salto. Los deportistas lesionados refieren dolor intenso y localizado, así como equimosis en el lugar de la lesión. Son puntos frecuentes de la lesión en los adolescentes la espina iliaca anteroinferior, donde se inserta el músculo recto femoral, y las tuberosidades isquiáticas, donde se insertan los isquiotibiales.

Signos y síntomas:

1. Dolores e hinchazón en la parte lesionada.
2. Incapacidad para realizar un movimiento específico que en condiciones normales no plantea ninguna dificultad.
3. Sensibilidad localizada al tacto en la zona afectada.
4. Movimientos del músculo vecino a su inserción opuesta al ser contraído. No es fácil detectar muchas lesiones con desgarro.
5. El deportista puede comunicar que ha sentido u oído un chasquido o estallido al producirse la lesión.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo de inmediato y reposo.
2. Limitar los movimientos todo lo posible. Puede que sea necesario caminar con muletas.
3. El deportista debe ser examinado por un médico tan pronto como sea posible para determinar la gravedad de la lesión si se sospecha que existe una fractura por avulsión.

Las fracturas por avulsión son debilitantes y deben tratarse de forma conservadora para reducir la extensión del tejido cicatrizal que queda tras estas lesiones. Es aconsejable permitir que sean el preparador físico o el fisioterapeuta quienes lleven a cabo la rehabilitación del deportista de acuerdo con las recomendaciones de un médico. Sin el tratamiento y una rehabilitación adecuados, este tipo de lesiones pueden amenazar la futura carrera deportiva del deportista.

■ Lesiones de los genitales masculinos

La contusión testicular es una lesión que sufren los deportistas varones. La mayoría de los deportistas que participan en deportes de contacto que se consideran actividades de alto riesgo debido a los traumatismos testiculares usan protectores. Sin embargo, este protector no siempre proporciona una protección completa ni todos los jugadores lo llevan. Cuando un deportista sufre una contusión en la región testicular siente un dolor intenso y pérdida completa de la movilidad du-

rante unos minutos. En general, este dolor y la parcial pérdida de movimiento son transitorios, aunque pueden existir daños más graves, tales como una rotura de testículo, causados por un traumatismo extremo.

Signos y síntomas de las contusiones testiculares y/o del escroto:

1. Dolor muy intenso y sensibilidad localizada al tacto.
2. El deportista puede adoptar la posición fetal y protegerse los testículos con las manos.
3. El deportista se quejará de que ha recibido un golpe en los testículos.

Primeros auxilios de las contusiones testiculares y/o del escroto:

1. Permitir que el jugador descanse en la banda hasta que pueda sumarse de nuevo a la actividad deportiva.
2. En los casos graves, aplicar hielo y dejar que el deportista siga echado en el vestuario o en el local cuando sea posible.
3. Si hubiera edema o un dolor duradero, derivaremos al deportista a un médico lo antes posible.

El dolor y la debilidad producidos por estas lesiones testiculares son transitorios y deben recuperarse sin apenas atención y en un periodo relativamente corto de tiempo (en general unos pocos minutos). Si el dolor y la debilidad duran más de unos minutos, el deportista tendrá que ser examinado por un médico que determine si ha habido daños graves en los testículos al producirse la lesión.

La torsión testicular también puede producirse y debe ser diagnosticada con rapidez. En el caso de que se produzca, el deportista tiene que ser examinado por un médico de inmediato. Un testículo puede, por distintas razones, sufrir una torsión dentro del escroto; como resultado, puede peligrar el abastecimiento de sangre a la zona, y el escroto puede hincharse. Esta hinchazón puede ser muy molesta y el deportista tendrá que ser trasladado a un centro médico tan pronto como sea posible para recibir tratamiento. La hinchazón del escroto puede tener efectos secundarios si el deportista no recibe asistencia de inmediato.

■ Hernias

Una **hernia** es una protrusión de una víscera por la pared abdominal, normalmente en la zona de la ingle. En el caso de los hombres, las hernias inguinales son las más corrientes, mientras que las hernias femorales son más frecuentes entre las deportistas (Lacroix, 2000; McCarthy, 1990). La mayoría de las hernias son detectadas durante la revisión física previa a la participación. Sin embargo, si un deportista padece una hernia probablemente tendrá una protrusión anormal en

el área de la ingle y sentirá dolor en la ingle y/o en los testículos. El deportista deberá acudir a un médico para que determine cuándo tendrá que ser tratada la hernia. Los deportistas pueden sufrir “hernias deportivas”, en cuyo caso la pared inguinal posterior se debilita sin protrusión del contenido del abdomen a través de la pared abdominal. En esta situación, no se descubre ninguna hernia palpable durante la exploración física rutinaria, si bien el deportista refiere un dolor continuo en la ingle y la porción inferior del abdomen. La hernia deportiva es difícil de diagnosticar y suele manifestarse con un dolor profundo y difuso, sin un inicio específico, y que gradualmente se agudiza a medida que transcurre el día. El deportista tal vez refiera dolor a lo largo del ligamento inguinal y en los músculos rectos. Se ha sugerido que las hernias deportivas pueden ser la causa más corriente de dolor inguinal crónico en deportistas (Morelli y Smith, 2001).

■ Problemas con los nervios

Muchos deportistas se quejan de ardores y picazón que irradian desde la cadera y el área de las nalgas y

descienden por la parte posterior de las piernas. Estos síntomas a menudo son el resultado de una irritación del nervio ciático. Existen varias razones por las que este nervio se inflama o causa dolor. En general, si un deportista continúa haciendo la actividad que ha causado la irritación, el dolor irradiará por la pierna hasta el pie y sus efectos serán mayores. El deportista debe buscar el consejo de un médico y tendrá que descansar, hacer estiramientos y ejercicios de fortalecimiento según cual sea la causa del problema.

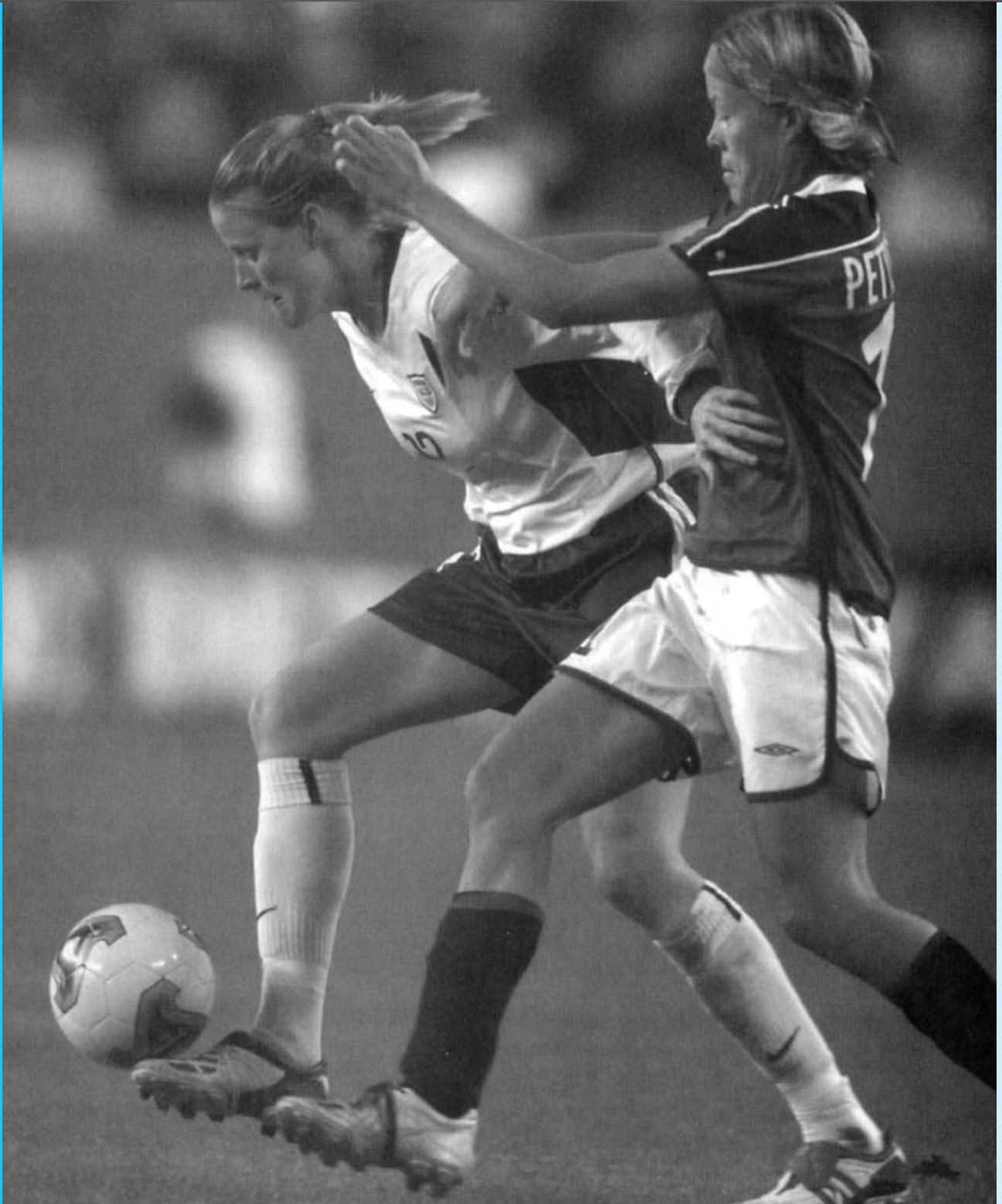
Aunque las lesiones de cadera y pelvis son relativamente raras en la práctica deportiva, es importante darse cuenta de que las lesiones en esta área se producen a veces y son negativas para el deportista. Siempre hay que considerar la posibilidad de que haya una lesión grave cuando se asesora al deportista sobre las lesiones de cadera y pelvis. Los primeros auxilios son importantes en el tratamiento de estas lesiones. La rehabilitación de la mayoría de los deportistas es también importante si éstos quieren continuar disfrutando de la práctica de un deporte.

Preguntas de repaso

1. ¿Qué tipo de articulación es la articulación de la cadera?
2. Nombra los huesos que forman la articulación coxal.
3. Explica los cometidos de los glúteos.
4. Muestra la localización de los músculos que permiten la flexión, extensión, aducción y abducción de la cadera.
5. Enumera los huesos del área de la cadera que son propensos a las fracturas.
6. ¿Qué estructuras se lesionan cuando un deportista sufre un punto en cadera?
7. Enumera los síntomas de la osteítis del pubis.
8. Explica la diferencia entre contusión y torsión testicular.
9. Define hernia y di lo que un entrenador debe hacer si sospecha que un deportista tiene una.
10. ¿Qué habría que hacer si un deportista siente dolores que irradian por la parte anterior de la pierna?

Bibliografía

- Gray H. (1974). *Anatomy, Descriptive and Surgical*. Philadelphia, Running Press.
- Lacroix VJ. (2000). A complete approach to groin pain. *Phys Sportsmed* 28(1):66-78.
- McCarthy P. (1990). Hernias in athletes: what you need to know. *Phys Sportsmed* 18(5):115-122.
- Moore KL. (1992). *Clinically Oriented Anatomy* (4.^a ed.). Baltimore, Williams and Wilkins.
- Morrelli V, Smith V. (2001). Groin injuries in athletes. *Am Fam Phys* 64(8):1405-1414.
- Slawski DP, Howard RF. (1997). Surgical management of refractory trochanteric bursitis. *Am J Sports Med* 25(1):86-89.
- Vitanzo PC, McShane JM. (2001). Osteitis pubis: Solving a perplexing problem. *Phys Sportsmed* 29(7): 33-34, 37-38, 48.



Lesiones del muslo y la rodilla

IDEAS PRINCIPALES

Son múltiples las lesiones que se producen en la zona superior de las piernas y en las rodillas en la práctica deportiva tanto en el caso de los hombres como en el de las mujeres. Dado que esta parte del cuerpo es difícil de proteger y es una de las que más entra en contacto con oponentes, puede sufrir repetidos traumatismos en los deportes de contacto y choque que deriven en lesiones a edades muy tempranas. Es importante que entrenadores que tratan con jóvenes deportistas conozcan este tipo de lesiones.

Este capítulo se inicia con una breve revisión anatómica de los huesos, ligamentos, tendones, músculos, nervios y vasos sanguíneos de la zona, y continúa con la descripción de la cinesiología de los movimientos creados por los músculos de las principales articulaciones.

El capítulo sigue con la descripción de las lesiones de los tejidos blandos del muslo que pueden ser perjudiciales si no se tratan adecuadamente, entre las que se incluyen contusiones, distensiones y distintas lesiones articulares. La articulación de la rodilla, al igual que pies y tobillos, tiene que proporcionar estabilidad y movilidad máximas, lo cual aumenta las posibilidades de que esta articulación se lesione. El capítulo trata problemas como la osteocondritis disecante, las bursitis y las luxaciones de rótula, al igual que lesiones que se producen por la práctica deportiva crónica. La articulación de la rodilla es una configuración compleja de huesos, ligamentos y tendones de músculos, y cualquiera de ellos puede lesionarse durante la práctica deportiva. En este capítulo se describen los cuatro ligamentos principales de la rodilla y las lesiones que pueden sufrir; también se habla de los meniscos (cartílagos) de la rodilla que pueden lesionarse durante la práctica deportiva. El capítulo finaliza con los métodos profilácticos y el empleo de rodilleras funcionales.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Southern California Orthopedic Institute.

REVISIÓN ANATÓMICA

Las piernas son una zona en que los deportistas sufren numerosas lesiones a lo largo de sus carreras deportivas. Las lesiones pueden localizarse en los muslos, las rodillas, la parte inferior de las piernas, tobillos y pies. Los huesos de las piernas incluyen el fémur, la tibia, el peroné, la rótula y los huesos del pie (Gray, 1974). El fémur es el hueso más largo, fuerte y pesado del cuerpo humano. Posee una cabeza redondeada que se une a la diáfisis del fémur mediante una parte que se llama cuello, que es propenso a las fracturas. El fémur es más plano y amplio cuando se acerca a la rodilla, donde se articula con la tibia.

Por el muslo pasa mucha sangre y posee mucho tejido nervioso, tanto por la parte posterior como por la anterior. Por la porción anterior del muslo pasa la vena safena y numerosas ramificaciones del nervio femoral. Por la sección posterior del muslo pasa la arteria femoral y el principal nervio de la pierna: el nervio ciático. La mayoría de los vasos sanguíneos están bien protegidos por la musculatura del muslo.

Los músculos del muslo pueden lesionarse en tres lugares. En primer lugar, los músculos anteriores del muslo, normalmente llamados **cuádriceps** (fig. 15.1), cumplen dos funciones. El músculo vasto lateral, el vasto intermedio, el vasto medial y el músculo recto femoral se combinan para realizar los movimientos de extensión de la pierna en la articulación de la rodilla. Tres de estos músculos (el vasto medial, el vasto intermedio y el vasto lateral) se insertan en el fémur y descienden por el muslo hasta el tendón del cuádriceps. El músculo recto femoral se une al hueso de la cadera por la porción anterior del hueso ilíaco y desciende por la pierna hasta el tendón del cuádriceps. El otro músculo de la porción anterior del muslo es el músculo sartorio, que también se inserta en el hueso de la cadera y desciende ligeramente en diagonal por el muslo hasta la porción media anterior del cóndilo de la tibia. Este músculo es el responsable de los movimientos de flexión, abducción y rotación lateral del muslo a la altura de la cadera.

A continuación, los principales músculos de la cara media del muslo son el músculo aductor largo, el aductor corto, el aductor mayor y el recto interno (Moore y Dalley, 1999). Estos músculos se insertan en la pelvis y bajan por el fémur; de ellos se ha hablado en el capítulo 14. La función principal de estos músculos es la aducción y ayudan a realizar la flexión del muslo. El tercer grupo de músculos del muslo se hallan en la cara posterior y se conocen como los **isquiotibiales**. Entre ellos se incluyen el músculo semitendinoso, el semimembranoso y el bíceps femoral (Moore y Dalley, 1999). Todos estos músculos se insertan en la pelvis y descienden por la pierna hasta la tibia; se tratan en el capítulo 14. La función principal de este grupo de músculos es flexionar la

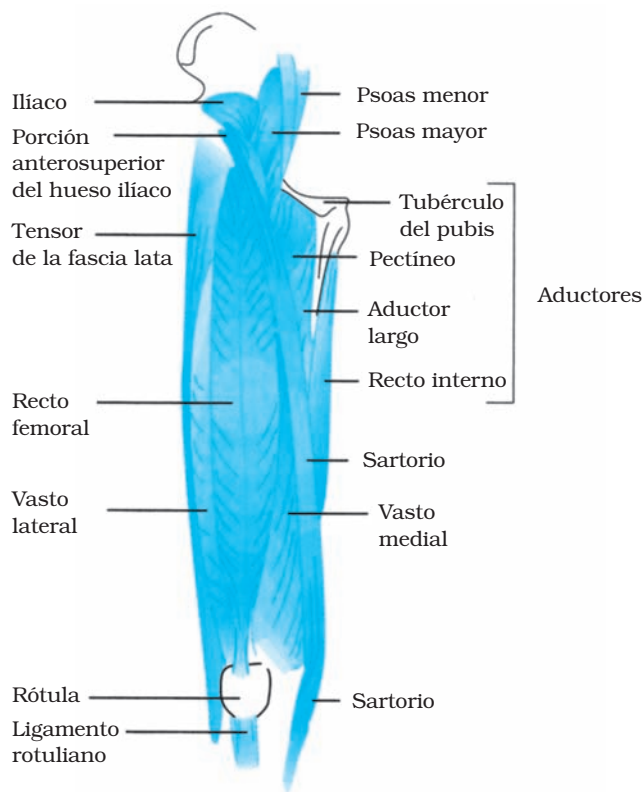


FIGURA 15.1. Los músculos del cuádriceps de la parte anterior del muslo cumplen dos funciones.

pierna a la altura de la rodilla. En Tiempo muerto 15.1 aparece una lista de los grupos de músculos con sus acciones e inervaciones.

La rodilla es una articulación muy compleja y puede sufrir daños en distintos accidentes que se producen durante la participación deportiva. El fémur y la tibia se articulan en ella (articulación tibiofemoral), al igual que la rótula y el fémur (articulación femororrotuliana). La rótula es un hueso sesamoideo, es decir, está totalmente rodeado por un tendón, en este caso, el tendón del cuádriceps. La rótula no se articula con la tibia. Hay muchos ligamentos que sustentan la articulación de la rodilla, de los cuales cuatro proporcionan principalmente estabilidad a esta articulación: los ligamentos colateral y medial de la tibia, los ligamentos colateral y lateral peroneos, el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior (fig. 15.2).

El ligamento colateral de la tibia (medial) se extiende desde el epicóndilo medial del fémur hasta el cóndilo medial de la tibia. El ligamento colateral peroneo (lateral) parte del epicóndilo lateral del fémur y se extiende hasta la cabeza del peroné. El ligamento colateral peroneo es el más fuerte de los dos. Ambos ligamentos ayudan a limitar la movilidad y/o que se descoloque la articulación de la rodilla cuando se produce un movimiento de lado a lado, lo que en la terminología médica se conoce como **valgo** y **varo**.



TIEMPO MUERTO 15.1

Principales grupos de músculos del muslo, acciones e inervaciones

Músculos	Acción(es)	Inervación
Recto femoral	Extensión de la rodilla Flexión de la cadera	Femoral
Vasto medial	Extensión de la rodilla	Femoral
Vasto lateral	Extensión de la rodilla	Femoral
Vasto intermedio	Extensión de la rodilla	Femoral
ISQUIOTIBIALES	Flexión de la rodilla	
Semitendinoso	Flexión de la rodilla	Tibial
Semimembranoso	Flexión de la rodilla	Tibial
Bíceps femoral	Flexión de la rodilla	Cabeza larga: tibial Cabeza corta: peroneo común
ADUCTORES	Aducción del muslo	
Aductor largo	Aducción	Obturador
Aductor mayor	Aducción	Obturador
Aductor corto	Aducción	Obturador
ABDUCTORES		
Glúteo medio	Abducción	Glúteo mayor
Glúteo menor	Abducción	Glúteo mayor
OTROS		
Sartorio	Flexión de la rodilla Abducción, rotación externa y flexión de la cadera	Femoral Glúteo mayor
Tensor de la fascia lata	Flexión de la cadera Extensión de la rodilla	Nervio del recto anterior

Los ligamentos cruzados, a diferencia de los ligamentos colaterales (que se encuentran en las caras medial y lateral de la articulación de la rodilla), se hallan dentro de la articulación. El ligamento cruzado anterior se une a la porción anterior del área intercondílea de la tibia y se extiende por la parte superior y posterior de la cara interna del cóndilo lateral del fémur. El ligamento cruzado posterior se inserta en la cara posterior del área intercondílea de la tibia, se extiende por la parte superior y anterior, pasa por el ligamento cruzado anterior por el lado medial y se inserta en la cara interna del cóndilo femoral medial. La función de estos dos ligamentos es reducir o prevenir el desplazamiento anterior y posterior del fémur o de la tibia.

Dos discos fibrocartilaginosos semicirculares, normalmente llamados cartílagos, más específicamente de-

nominados **meniscos**, se encuentran en el espacio que media entre la tibia y el fémur. Los meniscos ayudan a la lubricación y nutrición de la articulación de la rodilla; ayudan en la distribución del peso y el esfuerzo de las superficies articulares, y contribuyen a la biomecánica de la articulación (Levangie y Norkin, 2001). Algunas lesiones de estos discos, específicamente de los meniscos medial y lateral, han supuesto el fin de la carrera deportiva de muchos deportistas.

Los tendones y músculos antes mencionados en la descripción del muslo pasan por la rodilla. Entre los tendones y el hueso hay varias bolsas que reducen la fricción de los tendones que rozan con las partes prominentes de los huesos, proporcionando de esta forma un almohadillamiento de las áreas óseas expuestas de la rodilla.

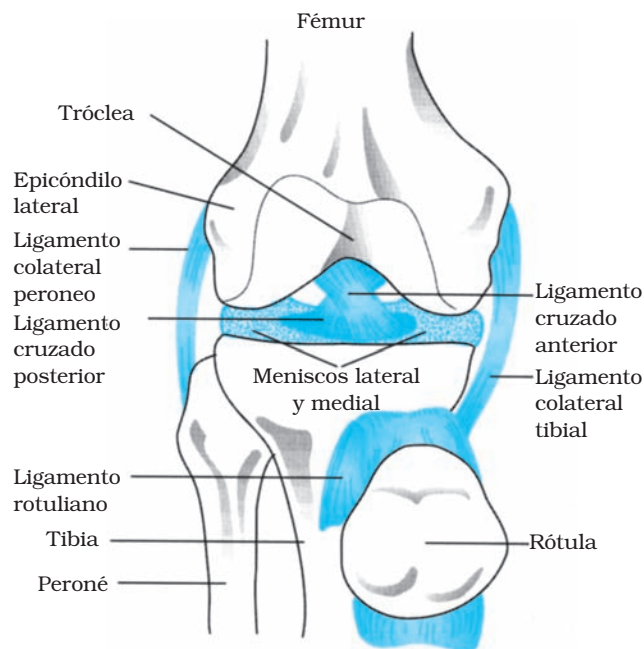


FIGURA 15.2. Ligamentos principales de la rodilla.

Lesiones deportivas típicas

Las lesiones en la rodilla y en el muslo se producen en casi todos los deportes; además, esta zona puede sufrir lesiones por sobrecarga, traumatismos causados por un oponente o producidos por movimientos explosivos o que requieren mucha potencia. La rodilla es una articulación que se lesiona con frecuencia, y los problemas de rodilla provocan que muchos deportistas tengan que acortar su carrera deportiva.

Debido a que la rodilla forma parte de un complejo sistema mecánico que incluye los pies, los tobillos, la parte inferior de las piernas, la cadera y la pelvis, a veces son estas otras partes las que causan problemas al sistema y afectan a la rodilla. Por esta razón es aconsejable contar con asesoramiento médico adecuado cuando algún deportista tiene dolores en la rodilla o problemas crónicos en esta articulación.

Lesiones óseas

■ Fracturas de fémur

El fémur es el hueso más largo del cuerpo humano y por este motivo puede fracturarse, aunque es necesaria una fuerza poderosa para que ello ocurra y no suele producirse en la práctica deportiva. Cuando la fractura se produce en la diáfisis del fémur durante una actividad deportiva, la lesión es evidente, ya que el de-

portista siente mucho dolor y camina con dificultad con la pierna fracturada. En tales circunstancias el deportista debe ser trasladado al centro médico más cercano con la pierna entablillada y sin aguantar ningún peso con la pierna fracturada.

El cuello del fémur también puede fracturarse, lo cual sucede con más frecuencia en la práctica deportiva que la fractura de la diáfisis, aunque tampoco es muy habitual. Los niños mayores y los adolescentes corren el riesgo de sufrir esta lesión ya que la fractura puede producirse en una lámina de crecimiento. Entre los deportistas jóvenes estas fracturas pueden producirse como consecuencia de un traumatismo directo o por sobrecarga. Si un traumatismo directo es la causa de esta fractura, ésta en general se habrá producido mientras el deportista tenía un pie en el suelo y recibió un golpe muy fuerte en la cadera o en el muslo. Cuando una fractura de este tipo se produce, el deportista tiene que ser examinado por un médico de inmediato. Una posible complicación cuando la fractura se produce en el cuello del fémur es la **necrosis avascular** de la cabeza del fémur, que ocurre cuando disminuye su abastecimiento de sangre y el tejido empieza a necrosarse.

Signos y síntomas:

1. Dolor en el área donde se ha producido la lesión.
2. Dificultades para andar con la pierna lesionada.
3. Puede existir hinchazón y/o deformidad del muslo.
4. El deportista indica que la causa ha sido un suceso traumático.
5. El deportista puede comentar que ha oído o sentido un fuerte chasquido o ruido al producirse la lesión.

Primeros auxilios:

1. Estar preparado si es necesario para tratar un posible shock.
2. Entablillar o poner una férula a la pierna, preferiblemente una férula con tracción.
3. Poner un vendaje de gasa estéril a cualquier herida que haya.
4. Monitorizar los signos vitales y la circulación de la parte inferior de la pierna.
5. Preparar el traslado del deportista al centro médico más cercano.

■ Fracturas de rótula

Otros problemas óseos son las fracturas de rótula y las luxaciones de rodilla o de la articulación tibiofemoral. Aunque la rótula puede fracturarse, no suele producirse en la participación deportiva. En la mayoría de los casos la fractura de rótula se produce por un trauma-



¿Y SI...?

Eres entrenador en un partido de baloncesto en un instituto. Estamos al final del partido, tu equipo defiende, y es el escolta del equipo contrario quien se acerca a la canasta. De repente el pivot, que trata de bloquear el salto del atacante, cae al suelo, mientras se agarra la rodilla izquierda. Durante la exploración el jugador cuenta que, al aterrizar del salto para bloquear el tiro a canasta, se torció la rodilla y sintió un chasquido. Te fijas en que también siente mucha inestabilidad en la rodilla. Con esta información, ¿a qué conclusión llegarías? ¿Cuáles serían los primeros auxilios apropiados para esta lesión?

tismo violento que incapacita al deportista durante poco tiempo, pero que genera mucho dolor y requiere que el deportista sea examinado por un médico tan pronto como sea posible.

■ Luxación de la articulación tibiofemoral

Es posible que se produzcan luxaciones de la rodilla o de la articulación tibiofemoral que, en ocasiones, comprometan la llegada del flujo de sangre a la parte inferior de la pierna. Cuando se produce una luxación de la articulación tibiofemoral, ésta se aprecia a simple vista y el deportista siente dolor localizado. La parte lesionada tiene que inmovilizarse con una férula y el deportista debe ser trasladado sin demora al centro médico más cercano. La circulación y la inervación de la rodilla y la parte inferior de la pierna no deben verse comprometidas ni siquiera durante un breve periodo de tiempo.

Lesiones de los tejidos blandos del muslo

La mayoría de las lesiones de los tejidos blandos del muslo son el resultado de un contacto con un oponente o de un movimiento explosivo del deportista que produce una distensión muscular. En muchos deportes como el fútbol americano y el hockey se emplean almohadillas protectoras para prevenir la peligrosidad de los choques en el muslo con oponentes, aunque la prevención total no siempre es posible y se producen lesiones.

■ Miositis osificante

Cuando un jugador recibe un golpe en el cuádriceps con la rodilla, la cadera u otra parte de un oponente y

se produce una contusión de la musculatura, con frecuencia hay una hemorragia y otros daños. Según como haya sido la fuerza del impacto y cuáles sean los músculos afectados, la contusión puede tener distintos grados de gravedad. En cualquier caso, el jugador ha de tener cuidado con el tratamiento de esta lesión y con las complicaciones a largo plazo que pueden resultar de un tratamiento inadecuado o de otro traumatismo, ya que podría haber un aumento de la pérdida de sangre en la misma zona. Si se prolonga la hemorragia y el traumatismo, puede producirse la calcificación del músculo, un crecimiento anormal del hueso y, por tanto, verse limitada la capacidad de movimiento (Larson *et al.*, 2002).

Signos y síntomas de una contusión muscular:

1. El deportista se queja de que ha recibido un fuerte golpe en la zona.
2. Pueden aparecer hinchazón y tirantez musculares.
3. Disminución de la capacidad para contraer el músculo.
4. Dificultad para andar con la pierna afectada.

Primeros auxilios de una contusión muscular:

1. Aplicar hielo y compresión de inmediato.
2. Si la lesión es grave, el deportista tendrá que usar muletas.
3. El deportista tendrá que descansar y evitar cualquier contacto en la zona afectada.

Cuando se produce una lesión de este tipo es necesario mucho reposo para que el cuerpo pueda eliminar de forma natural la sangre de esta zona y se complete la curación. Dado que un choque directo en la zona puede aumentar el riesgo de que se produzca una miositis osificante, habrá que proteger la zona con almohadillas si el jugador sigue participando. Además, el deportista tendrá que conocer las consecuencias a largo plazo de un traumatismo continuado en la zona, y la necesidad de iniciar un tratamiento inmediato si se produce otro traumatismo.

■ Distensiones musculares en el muslo

Casi todos los músculos del muslo pueden sufrir distensiones. La mayoría de las que padecen los deportistas suelen producirse en los isquiotibiales y en los músculos aductores. Las distensiones de los músculos aductores se conocen como tirones en la ingle. La mayoría de ellas se producen en el músculo y no en el tendón. Tales distensiones se producen cuando los músculos se estiran en exceso, como es el caso de los músculos aductores. Sin embargo, las distensiones también pueden producirse por un mal funcionamiento



TIEMPO MUERTO 15.2

Estudio de un caso de rotura del músculo recto femoral

Siempre existe la posibilidad de que una lesión muscular sea más grave de lo que en principio se suponía. El futbolista en este estudio de un caso pensó que había sufrido una fuerte contusión y una distensión del cuádriceps durante un partido de fútbol cuando un contrario le pisó el muslo. Se apreciaron una hinchazón anormal y mucho dolor asociados con la lesión inicial. Los primeros auxilios consistieron en la aplicación de hielo, compresión y descanso hasta que el jugador trató de salir de nuevo al campo mojado poco después; en un momento dado, al plantar el pie para empezar a correr, sintió que algo se rompía. En ese momento decidió salir del campo para que la lesión se curara. Meses más tarde, cuando todavía tenía problemas con el dolor y la falta de capacidad de contracción, se descubrió que la lesión del cuádriceps era mucho más grave de lo que se pensó durante el reconocimiento inicial. El músculo recto femoral se había desprendido de su inserción en el tendón rotuliano y no se había restablecido a tiempo de salvar la inserción muscular. Como se aprecia en la figura 15.3, el vientre del músculo recto femoral contrae la pierna cuando el deportista la extiende forzosamente. Este deportista tiene que tratar con el mecanismo del cuádriceps debilitado y con una sensación extraña en el muslo siempre que contrae el cuádriceps de esa pierna. Esta lesión le ha impedido la práctica del fútbol en la universidad.



FIGURA 15.3. Futbolista con rotura del músculo recto femoral.

con la hemorragia subsiguiente y la aparición de hematomas.

Muchos deportistas experimentan tirantez crónica y distensiones musculares repetitivas en la región (inguinal) de los aductores del muslo. Específicamente, los aductores corto, largo y mayor pueden mostrar problemas, sobre todo en deportistas que practiquen actividades que requieran múltiples cambios de velocidad y/o dirección. No es infrecuente en atletismo, fútbol, fútbol americano o voleibol que los deportistas se quejen de tirantez, dolor o distensiones en los músculos de la región de la ingle. Estos músculos son agonistas vitales para la velocidad y los cambios en la dirección de los movimientos, y no es fácil proceder a su estiramiento y calentamiento. Los deportistas deben prestar especial atención a estos músculos cuando se preparen para entrenar o jugar.

Estas lesiones en la ingle pueden ser debilitantes si no se tratan correcta y rápidamente (véase Tiempo muerto 15.2). Por lo general, cuando se produce la distensión de uno o más músculos de la ingle, el deportista siente un dolor agudo en el lado medial del muslo, posiblemente asociado con una sensación de "rotura". No mucho después de este incidente, el deportista refiere dolorimiento, rigidez y falta de movilidad en el área. En ocasiones, aunque sólo se emplee en situaciones restringidas pero con continuidad, el músculo o músculos tardan mucho tiempo en curarse por completo. Esto se debe a que los músculos afectados se emplean inconscientemente en muchas actividades diarias, con movimientos que causan diminutos microtraumatismos que no permiten la curación del músculo dañado. Para que cure, se debe prestar atención constante a la lesión hasta que se logre una recuperación completa.

Durante y después de la recuperación, los deportistas necesitan cumplir un programa de estiramientos que trabajen específicamente los músculos aductores. Los estiramientos deben formar parte integral de la recuperación de ésta y cualquier otra distensión muscular.

to de los **músculos agonistas** y los **músculos antagonistas**, tal y como sucede con muchas de las distensiones musculares de los isquiotibiales.

Si un músculo se estira en exceso, las fibras sufren daños, se produce una hemorragia y hay pérdida de la capacidad de contracción; el músculo se agarrota y disminuye la movilidad del miembro. Cuando, como se ha dicho anteriormente, no hay equilibrio entre los músculos agonistas y antagonistas, la musculatura del cuádriceps se contrae a la vez que se contraen los isquiotibiales, provocando que el más débil de estos músculos se rasgue y sufra daños. En general, los isquiotibiales son los más débiles, por lo que suelen ser los músculos que normalmente sufren distensiones,

lar, debido a la necesidad de reducir la presencia de tejido cicatrizal en los músculos afectados.

Signos y síntomas:

1. Dolor agudo en el músculo afectado.
2. Hinchazón e inflamación de la zona contigua.
3. Debilidad e incapacidad para contraer el músculo.
4. Al cabo de varios días puede aparecer un decoloramiento de la zona.
5. En los casos graves, se aprecia a simple vista un defecto en el músculo.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo y compresión de inmediato.
2. Obligar al deportista a que haga reposo y use muletas si es necesario.
3. Hacer que el deportista sea sometido a una exploración por parte del equipo médico.

La asistencia médica adecuada de cualquier lesión en el muslo es importante. Dado que las distensiones en los isquiotibiales y en los músculos de la ingle no se consideran graves, a veces no reciben la asistencia médica adecuada. El resultado puede ser el acortamiento de la carrera deportiva del deportista.

Lesiones de la articulación femororrotuliana

La articulación femororrotuliana puede sufrir varias lesiones agudas y crónicas de consideración. Si se quiere que el deportista vuelva a la competición al máximo nivel, tendrá que ser intervenido quirúrgicamente. Entre los posibles problemas producidos por una lesión se incluyen fallos mecánicos o de crecimiento en los adolescentes, que no pueden prevenirse. Sin embargo, muchas de las lesiones de la articulación femororrotuliana se curan con la ayuda del preparador físico o del médico, lográndose que el deportista recupere su máximo nivel en poco tiempo.

■ Osteocondritis disecante

La **osteocondritis disecante** consiste en el desprendimiento en capas de pequeñas partículas de hueso de la rodilla que flotan en la cápsula articular. En adolescentes, la OCD es la causa más corriente de la presencia de un artrofito en el espacio articular (Hixon y Gibbs, 2000). El daño que producen estos fragmentos osteocondrales en la superficie de la articulación puede suponer un problema serio. Cuando la superficie de la articulación sufre algún daño y deja de haber un

contacto suave entre sus partes, es inevitable que se sienta dolor y la articulación sufra daños. Las partículas de hueso no siempre flotan libremente en el espacio articular: pueden desprenderse y quedar colgando del hueso, provocando dolor al moverse. De hecho, si las partículas óseas flotan libremente en el espacio articular, pueden provocar un bloqueo o limitar el movimiento de la articulación. La razón de que ello suceda todavía no se conoce del todo, aunque la mayoría de los expertos creen que es el resultado directo de un traumatismo interno o externo. Cuando se produce una OCD en deportistas infantiles y juveniles, el afectado debe acudir al médico adecuado para el diagnóstico y determinación del curso del tratamiento. Muchos deportistas jóvenes responden al tratamiento conservador, mientras que otros requieren una intervención quirúrgica (Hixon y Gibbs, 2000).

Signos y síntomas:

1. Dolores crónicos generalizados en la rodilla al hacer un esfuerzo.
2. Puede haber un edema crónico.
3. La rodilla puede bloquearse si hay alguna partícula suelta en la articulación.
4. El cuádriceps puede atrofiarse.
5. Uno de los cóndilos femorales puede ser sensible a la palpación cuando la rodilla está flexionada.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo y compresión.
2. Si el deportista tiene dificultades para andar o la rodilla se bloquea, tendrá que usar muletas.
3. Acudir con el deportista a un médico para que éste disponga el tratamiento correcto.

■ Bursitis

Las **bolsas** son saquitos llenos de líquido situados en puntos estratégicos del cuerpo que ayudan a prevenir la fricción entre huesos, tendones, músculos o la piel que los cubren. En la articulación de la rodilla hay varias bolsas, aunque sólo algunas se irritan habitualmente (fig. 15.4). Una bolsa puede inflamarse debido a un traumatismo o a una infección. La inflamación también puede ser el resultado de una sobrecarga crónica o de una irritación crónica de la bolsa. Cuando se produce un traumatismo, puede deberse a que un jugador de fútbol americano ha recibido un fuerte golpe en la rodilla con el casco de un oponente o contra el suelo, produciéndose la hinchazón y un aumento del volumen de la bolsa prerrotuliana (fig. 15.5). La bolsa prerrotuliana se sitúa justo entre la piel y la rótula y es propensa a sufrir traumatismos directos.

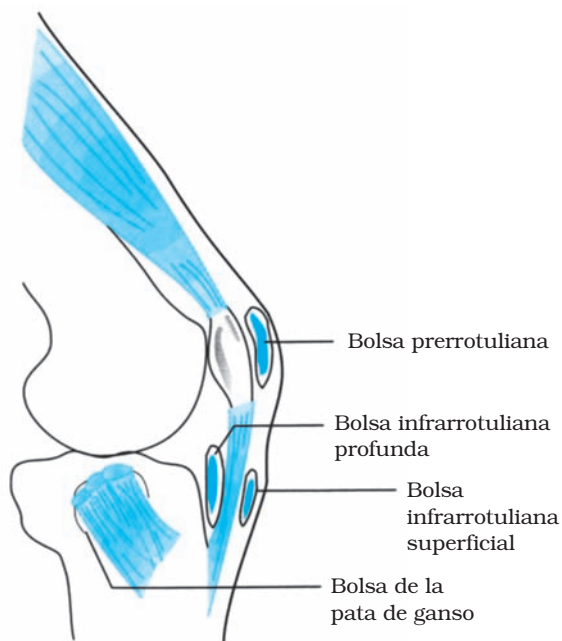


FIGURA 15.4. Bolsas de la rodilla que se irritan con frecuencia.



FIGURA 15.5. Bursitis prerrotuliana.

La mayoría de las bolsas restantes se localizan dentro de la rodilla y a veces sufren lesiones crónicas. El uso constante que se hace en algunos deportes de las piernas y las rodillas genera mucha fricción en la zona y estas bolsas pueden responder inflamándose. También es posible que se inflamen debido a un traumatismo directo, aunque no suele ser habitual.

Signos y síntomas:

1. Hinchazón y sensibilidad al tacto de la zona afectada.
2. Si se hace presión sobre la zona, se produce dolor.
3. El deportista puede quejarse de un traumatismo directo o de una hinchazón crónica.

Primeros auxilios:

1. Aplicación de hielo y compresión.
2. Reducción de la actividad durante un período corto de tiempo.
3. En los casos crónicos, el uso de antiinflamatorios puede ser de ayuda.

■ Luxación/subluxación de la rótula

Cuando un deportista hace un movimiento rápido y zigzagante, se genera en la rodilla una fuerza anormal. Como resultado de esta fuerza anormal y repentina, la rótula a veces se mueve lateralmente en vez de hacia arriba o hacia abajo como ocurre normalmente. Si la rótula se mueve en exceso hacia los lados puede llegar a luxarse. Que la rótula quede luxada o vuelva a su posición normal de forma espontánea depende del número de veces que este incidente se haya repetido en el pasado. En muchos casos, si el deportista sufre de forma crónica la luxación de rótula, ésta volverá a su posición normal sin necesidad de una intervención quirúrgica. Si es la primera vez que la rótula se luxa, ésta puede o no recuperarse por sí misma. En la mayoría de los casos en que se produce una luxación de rótula, el deportista es consciente de que la rótula se ha salido de su posición normal y de que sufre una discapacidad.

Signos y síntomas:

1. El deportista se queja de que sintió mucho dolor al producirse la lesión y de que la rótula muestra una capacidad anormal de movimiento.
2. Se produce una hinchazón en la zona afectada.
3. La rodilla y la rótula son muy sensibles a la palpación, especialmente en su cara lateral.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo de inmediato.
2. Compresión y elevación de la zona afectada.
3. Poner una férula de vacío o de otro tipo en toda la pierna.
4. Preparar el traslado al centro médico más cercano.

Cuando se produce una luxación de rótula, ésta en general tendrá un movimiento lateral. Por lo demás, cuando un deportista sufre una luxación de rótula, es-



¿Y SI...?

Estás al cargo de una clase de entrenamiento con pesas en un instituto. Uno de los chicos acude a ti quejándose de un dolor crónico que ya dura varios días en la porción anterior de la rodilla, en la porción inferior de la rótula, y en la inserción del tendón rotuliano. El chico refiere que el dolor se agudiza por la mañana, sobre todo cuando se levanta y baja escaleras. Basándote en su historia, ¿cuál es la posible causa del dolor? ¿Qué recomendarías al chico?

ta, con toda probabilidad, se ve acompañada de daños de los tejidos blandos de la cara lateral de la rodilla. Si no se trata de forma adecuada, esta lesión puede convertirse en crónica y provocar sucesivamente problemas al deportista.

■ Enfermedad de Osgood-Schlatter y la rodilla de saltador

La inserción del tendón rotuliano en la tuberosidad tibial puede ser origen de dos problemas similares que padecen los deportistas que hacen muchos saltos, aunque éste no es un requisito para sufrir la enfermedad de Osgood-Schlatter o la rodilla de saltador. La diferencia principal entre estas dos afecciones es la localización exacta de la lesión. La enfermedad de Osgood-Schlatter suele ser un problema del cruce del tendón rotuliano y la tuberosidad tibial, mientras que en el caso de la rodilla de saltador puede presentar múltiples puntos en las inserciones del tendón rotuliano en la tuberosidad tibial.

La **enfermedad de Osgood-Schlatter** se define técnicamente como una inflamación epifisaria de la tuberosidad tibial (Venes y Thomas, 2001). Para que ello suceda debe haber una lámina de crecimiento en la tuberosidad tibial, por lo que esta afección es específica de niños y adolescentes que todavía están en edad de crecimiento. Hacer muchos saltos continuados produce tirones en el tendón rotuliano y en su inserción en la tuberosidad tibial. Durante la fase de crecimiento hay una lámina epifisaria que sufre tirones de forma simultánea por la inserción del tendón rotuliano de la tibia. Esta irritación provoca que justo debajo de la rótula se produzca una inflamación e hinchazón.

Signos y síntomas:

1. Dolor y sensibilidad a la palpación en toda la zona del complejo del tendón rotuliano.
2. Hinchazón de la zona afectada. Esta hinchazón puede estar más localizada en la tuberosidad tibial.

3. Disminuye la capacidad para usar los cuádriceps al correr o saltar.
4. Si la inflamación dura mucho, el área que cubre la tuberosidad tibial puede adquirir mayor consistencia al ser palpada.
5. Los síntomas pueden verse exacerbados si se continúa con la actividad.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo y compresión en la zona afectada.
2. Hacer que un médico examine al deportista tan pronto como sea posible.
3. El reposo es importante hasta que la inflamación disminuya.

La **rodilla de saltador** también es una irritación del complejo del tendón rotuliano entre sus inserciones en la tibia y en la rótula. Es un problema corriente entre deportistas que tienen que hacer muchos saltos en el deporte que practican. Normalmente, el deportista siente dolor en tres posibles puntos de este complejo. El dolor puede localizarse sobre el polo superior o inferior de la rótula o en la tuberosidad tibial (David, 1989). Independientemente de la localización exacta de esta lesión, el deportista se queja de fuertes dolores cuando salta.

Signos y síntomas:

1. Dolor e hipersensibilidad en el complejo del tendón rotuliano.
2. Edema en el área circundante. Esta hinchazón tal vez se extienda de la rótula a la tuberosidad tibial.
3. Capacidad limitada para usar el cuádriceps al correr o al saltar.
4. Los síntomas se exacerbaban con la actividad.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo y compresión en el área.
2. El deportista debe acudir a un médico para un posible tratamiento con antiinflamatorios.
3. El descanso ayudará al deportista lesionado.

Afecciones femororrotulianas

A veces los deportistas se quejan de dolores no específicos detrás de la rótula. En ocasiones estos dolores son el resultado de un aumento del ángulo Q o de cualquier otro problema.

Tal y como puede verse en la figura 15.6 el **ángulo Q** es la diferencia entre una línea recta trazada desde

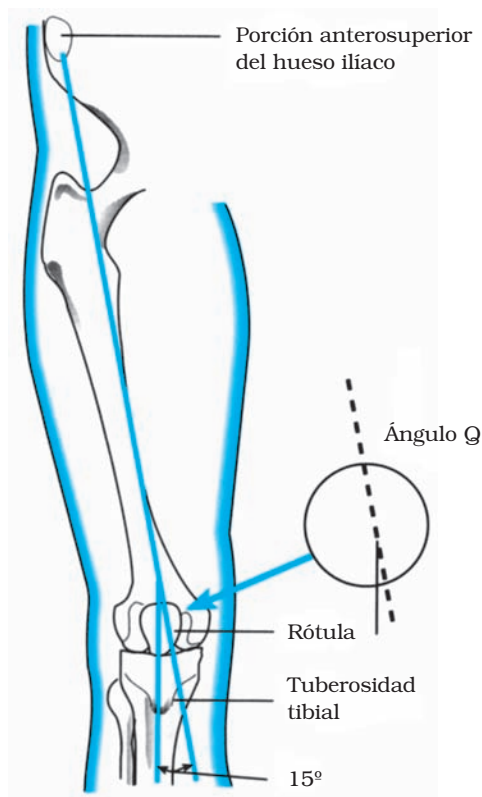


FIGURA 15.6. Medición del ángulo Q a la altura de la rodilla.

la parte anterosuperior del hueso ilíaco hasta el centro de la rótula y otra línea recta trazada entre dicho centro y el de la tibia. Cuanto mayor es el ángulo, mayores son las posibilidades de que la rótula sufra un desplazamiento lateral excesivo al extender la rodilla, el cual provoca que la rótula roce con el cóndilo del fémur y produzca dolor e irritación. Normalmente, este ángulo suele ser mayor entre las mujeres debido a la amplitud de la pelvis (Gould, 1990; Magee, 2002). La mayoría de las autoridades en el tema afirman que si el ángulo Q es de 15° ó 20° la medida es aceptable, aunque es una cuestión que depende de cada persona, pues existen con frecuencia otros problemas asociados a la rótula como es el que la musculatura sea más débil de lo que debiera o que la configuración esquelética femorrotuliana sea anormal.

Si la configuración femorrotuliana no es normal debido a disfunciones mecánicas, musculares o esqueléticas, pueden sentirse dolores detrás de la rótula de naturaleza **idiopática**. Ello le ocurre muchas veces a deportistas que, como en el caso de las corredoras o de las gimnastas, realizan multitud de movimientos repetitivos. Si se deja que este tipo de problemas se prolonguen, pueden derivar en condromalacia. La **condromalacia** es un reblandecimiento y debilitamiento de la superficie posterior de los cartílagos de la rótula que provoca la disminución de la capacidad de los deportistas para continuar con la práctica de cualquier deporte,

puesto que produce dolor y sensibilidad a la palpación, así como trastornos que dificultan los movimientos.

En el caso de los dolores retrorrotulianos, los deportistas padecen estos dolores crónicamente y disminuye su capacidad para la práctica deportiva. No existen unos primeros auxilios específicos, aunque el deportista mejorará si hace reposo, se aplica hielo y compresión, mantiene elevada la pierna y usa antiinflamatorios no esteroideos. Si una deportista presenta un ángulo Q mayor de lo normal o desequilibrios musculares u otras afecciones predisponentes, tendrá que consultar a un médico para que la ayude en el tratamiento de los trastornos y dolores retrorrotulianos.

Lesiones de menisco

Tal y como se dijo con anterioridad, los meniscos se insertan de forma parcial en otras estructuras de la rodilla como los ligamentos cruzados, las tuberosidades tibiales, etc., lo cual acarrea distintos problemas cuando los meniscos o estas estructuras sufren daños. Si una fuerza produce una lesión en el ligamento colateral medial, también existe la posibilidad de que el menisco medial haya sufrido daños debido a la inserción parcial de las dos estructuras.

Mucho más frecuente es que un menisco se rompa al hacer movimientos rápidos, secos y bruscos cuando el pie está apoyado en el suelo y no gira al mismo tiempo que el resto del cuerpo. Este tipo de movimientos, junto con otros, produce tensiones excesivas que pueden romper el menisco por distintos puntos. Un menisco roto puede afectar de muy distintas formas. Algunos deportistas podrán seguir sus actividades deportivas con normalidad, mientras que otros no podrán extender totalmente la pierna, ya que la rotura del menisco bloquea el juego de la rodilla.

Signos y síntomas de una posible rotura de menisco:

1. El deportista comenta que cuando se torció la rodilla oyó un chasquido o estallido.
2. Puede haber hinchazón según qué estructuras hayan sido dañadas con la lesión.
3. El deportista no tiene por qué sentir dolor alguno.
4. Dependiendo de la gravedad de la lesión, puede disminuir el grado de movimiento debido al efecto bloqueante o de cierre.
5. El deportista puede seguir haciendo deporte a pesar de la lesión.
6. El deportista siente a veces cansancio en la rodilla.

Primeros auxilios de una posible rotura de menisco:

1. Aplicar hielo y compresión.

2. Si el deportista no puede doblar la rodilla, deberá emplear muletas para caminar.
3. Hay que animar al deportista a que vaya al médico tan pronto como sea posible.

Las lesiones de menisco no tienen por qué suponer el fin de la carrera deportiva o de la temporada de un deportista. Existen técnicas quirúrgicas que permiten a los jugadores reincorporarse a la actividad deportiva con relativa rapidez. Los deportistas, sin embargo, no deberán ser animados a terminar la temporada cuando se crea que hay una lesión de menisco sin haber consultado antes a un médico.

Lesiones de los ligamentos de la rodilla

Varios son los ligamentos de la rodilla que pueden sufrir daños debido a un traumatismo, aunque aquí sólo hablaremos de cuatro de los principales ligamentos que son los que más se lesionan: el ligamento colateral tibial, el ligamento colateral peroneo y los ligamentos cruzados anterior y posterior. Estos ligamentos son importantes estabilizadores de la articulación de la rodilla y se ven sometidos a muchos esfuerzos, internos y externos. Estos ligamentos, como cualquier otro, están expuestos a traumatismos y pueden sufrir esguinces de primer, segundo o tercer grado. Véase el capítulo 1 en lo que concierne a los esguinces de ligamentos.

Los mecanismos por los que estos ligamentos se lesionan incluyen numerosos tipos de maniobras, desde un deportista que hace movimientos rápidos, secos y bruscos que provocan que la rodilla se tuerza en exceso, hasta que un jugador contrario golpee lateralmente la rodilla de otro. Los deportistas también pueden recibir patadas en la tibia o experimentar ésta desplazamientos anterior o posteriormente cuando un jugador intenta parar a un contrario, todo lo cual puede dañar los ligamentos que proporcionan sujeción a la rodilla. Es importante recordar que la rodilla puede lesionarse por muy distintas fuerzas, tanto internas como externas, incluso cuando no parece que el deportista corra riesgos durante la actividad.

■ Lesiones de los ligamentos colaterales

Una de las lesiones más corrientes que los deportistas sufren en los ligamentos es el esguince del ligamento colateral medial. Ello sucede cuando un oponente es bloqueado o recibe un golpe en la pierna por fuera. Al ocurrir esto el jugador se apoya sobre la parte lateral de la rodilla con un movimiento forzado, la articulación se desplaza hacia fuera (valgo) y se produce un esguince al ser la fuerza excesiva (fig. 15.7).



FIGURA 15.7. El ligamento colateral medial sufre el impacto de una fuerza excesiva.

Cualquiera de estas lesiones de ligamentos debilitan la estabilidad de la rodilla al hacer movimientos laterales. Debido a que la articulación de la rodilla es como una bisagra que permite escaso movimiento lateral, podría parecer que esto comporta pocos problemas a los deportistas.

Sin embargo, la importancia de los ligamentos colaterales reside en que ayudan a mantener la estabilidad de la rodilla, la cual se ve amenazada cuando alguna de estas estructuras se lesiona (Norkin y Levangie, 1992). Cuanto más grave es la lesión, menor es la estabilidad de la rodilla.

■ Lesiones de los ligamentos cruzados

El ligamento cruzado anterior puede lesionarse si la tibia se mueve de forma forzada en dirección anterior y/o posterior, lo cual puede ocurrir cuando un jugador hace un movimiento muy brusco sobre una superficie dura al ser golpeado por detrás en la parte inferior de la pierna, o cuando el fémur recibe un golpe que lo desplaza hacia atrás mientras la tibia permanece en su sitio, tal y como suele suceder en los deportes de contacto. Si se produce la situación contraria, es decir, la tibia es desplazada en dirección posterior, el ligamento cruzado posterior puede ser desplazado y lesionarse. La función principal de estos ligamentos es proporcionar estabilidad a la rodilla en los movimientos en dirección anterior y/o posterior. Además, cualquier fuerza de rotación excesivamente rápida puede lesionar el ligamento cruzado anterior, tal y como sucede en acciones que no son de contacto. Por ejemplo, un

jugador de fútbol americano puede hacer un cambio brusco y rápido de dirección sobre una superficie dura en el que el cuerpo pierda el equilibrio y la rodilla tenga que hacer un esfuerzo anormal. Si las circunstancias son tales que los tejidos blandos de la rodilla no pueden resistir el esfuerzo, sufrirán daños.

Según el artículo de una revista escrito por investigadores que llevan años estudiando el LCA, las causas de las lesiones del LCA sin contacto siguen siendo objeto de debate (Griffin *et al.*, 2000). Muchos estudiosos del LCA opinan que no existen evidencias de que las rodilleras profilácticas reduzcan el número de lesiones sin contacto en el LCA. La mayoría opinan que existen algunas consideraciones biomecánicas que se deben tener en cuenta. Parece haber una relación entre la fuerza de activación del cuádriceps durante las contracciones excéntricas y el riesgo de lesión. Cuanto más fuerte sea la activación durante una contracción excéntrica, mayor es la posibilidad de que el LCA sufra daños, sobre todo en las mujeres. Adicionalmente, parece haber una reacción entre la interfaz del calzado y el suelo que deberá ser objeto de nuevos estudios. Cuanto mayor sea la fricción entre el calzado y el suelo, más probables serán las lesiones del LCA. Los ligamentos cruzados trabajan con los ligamentos colaterales para estabilizar la rodilla; siempre que uno o más de estos ligamentos se lesiona, la rodilla se vuelve inestable.

En 1999, según refieren Arendt, Agel y Dick (1999), el número de lesiones del LCA en jugadoras de fútbol y baloncesto fue significativamente mayor que en los hombres en esos mismos deportes. Su estudio hizo el seguimiento de jugadores de la NCAA durante un período de 10 años (1989-1999) en todos los deportes a nivel universitario. No encontraron ninguna razón por la que las tasas de lesiones fueran significativamente mayores en las jugadoras que practicaban esos deportes, razón por la que otros investigadores comenzaron a estudiar el fenómeno y elaboraron hipótesis sobre su origen. Un estudio similar hecho durante un período de 2 años (1995-1997) con deportistas de institutos también demostró que las mujeres sufrían más lesiones de rodilla y del LCA que sus pares varones (Powell y Barber-Foss, 2000). Muchas de estas lesiones de rodilla en mujeres son lesiones sin contacto. El aumento del riesgo y la incidencia de lesiones sin contacto en el LCA de las mujeres deja perplejos a muchos estudiosos. Varían las teorías que explican por qué las mujeres corren un riesgo mayor de sufrir estas lesiones. Una teoría plantea que factores intrínsecos como la estenosis del surco femoral, que causa el pinzamiento del LCA cuando la deportista gira bruscamente con el pie apoyado en el suelo, provoca la rotura del LCA. Otra teoría afirma que el ángulo Q de las mujeres es mucho más grande debido a la mayor anchura de la pelvis, lo cual ejerce sobre el ligamento una presión adicional suficiente para causar su disrupción cuando



¿Y Si...?

Eres entrenador en un partido de baloncesto femenino de instituto. Durante la primera parte, la escolta entra a canasta y choca con una defensa. El punto de contacto es su muslo izquierdo, que sufre un fuerte golpe contra la rodilla de la oponente. Durante la exploración aprecias tirantez y edema en el cuádriceps, y la jugadora se niega a cargar el peso sobre dicha pierna. Basándote en su historia y en los signos y síntomas, ¿a qué conclusión llegarías? ¿Cuáles serían los primeros auxilios apropiados en esta situación?

la deportista practica un corte o cambio de dirección con el pie plantado en el suelo (Hayward, 2001). Otros investigadores buscan una correlación entre los cambios hormonales durante el ciclo menstrual y los daños en el LCA. Los estudiosos afirman que existe una correlación entre el inicio del ciclo menstrual y los daños en el LCA (Slauterbeck *et al.*, 2002). Esta teoría sigue en estudio y no se puede considerar hoy en día la razón real de los daños del LCA en las deportistas. Otros investigadores se centran en el desarrollo de la musculatura del cuádriceps y los isquiotibiales, y en cómo las deportistas usan estos músculos al saltar y al aterrizar. Se están favoreciendo técnicas de entrenamiento que posiblemente ayuden a las deportistas a usar los músculos del muslo con más eficacia en el deporte, lo cual reducirá la tensión continuada y los daños en el LCA (Lephart, Abt y Ferris, 2002; Myklebust *et al.*, 2003). Parece haber muchas razones distintas por las cuales las deportistas son más propensas a las lesiones del LCA, y algunos médicos e investigadores creen que existen múltiples factores que intervienen en este problema (Lephart, Ferris y Fu, 2002).

Signos y síntomas de una lesión de los ligamentos de la rodilla:

1. El jugador comenta que hizo un movimiento con la rodilla que rebasó su capacidad.
2. El jugador se queja de dolores en la zona lesionada.
3. Puede haber hinchazón alrededor de la rodilla.
4. El jugador se queja de que su rodilla ha perdido estabilidad.
5. El jugador puede indicar que sintió la rotura o un dolor punzante, o que oyó un pequeño estallido.

Primeros auxilios de una lesión de los ligamentos de la rodilla:

1. Aplicar hielo y compresión de inmediato.



Los preparadores físicos se sinceran

“Al examinar las lesiones, es importante ser consciente de las variantes biológicas. Por ejemplo, la decoloración causada por un golpe directo en el muslo tal vez no se aprecie fácilmente en jugadores con la piel oscura en comparación con otros cuya pigmentación sea blanca. Una vez, un deportista sufrió una lesión grave en los isquiotibiales y éstos se volvieron de color morado. Mediante una exploración cuidadosa logré detectar la decoloración, puesto que el deportista tenía la piel muy oscura. Si no hubiera reparado en la decoloración, tal vez no me habría dado cuenta de la gravedad de la lesión. En este caso, una exploración cuidadosa permitió prestarle unos primeros auxilios apropiados”.

Rene Revis Shingles, PhD, ATC

Rene Revis Shingles es profesora ayudante en el Athletic Training Education Program de la Central Michigan University.

2. Si la rodilla ha perdido estabilidad, el jugador deberá andar con muletas.
3. El jugador tiene que recibir adecuado consejo médico.

A veces un jugador puede recibir un golpe lateral que lesionará el ligamento colateral medial y el ligamento cruzado anterior, así como el menisco medial, lesión que algunas veces es llamada la tríada. Es obvio que una lesión de todas estas estructuras disminuye mucho la estabilidad de la rodilla. Siempre que un jugador pueda haber sufrido una lesión de ligamentos habrá que actuar con cautela, y la atención médica adecuada será de vital importancia.

Empleo de rodilleras

Una de las grandes controversias que recogen las publicaciones sobre medicina deportiva y que se mantienen en muchos departamentos deportivos de todo el país es el uso de rodilleras con fines profilácticos. Las rodilleras preventivas tienen dos sujeciones: una por encima de la rodilla y otra por debajo, así como abrazaderas unilaterales o bilaterales a lo largo (fig. 15.8a,b). Las rodilleras se fabrican de metal o de plástico y suelen ser ligeras. La rodillera se emplea para aumentar la estabilidad lateral de la articulación.

No hay más que ojear una revista especializada en medicina deportiva para encontrar algún reciente estudio en el que se analizan los efectos de las rodilleras preventivas. Se publican de forma regular estudios biomecánicos y epidemiológicos. Muchos de los estudios epidemiológicos han recibido críticas por la ausencia de métodos adecuados de trabajo. Los estudios



FIGURA 15.8. (a) Ejemplo de una rodillera profiláctica. (b) Rodillera de neopreno con sujeción lateral y medial. El neopreno es útil para mantener la articulación caliente durante el ejercicio.

biomecánicos también son criticados porque no incorporan en sus estudios las fuerzas y mecanismos adecuados para analizar los efectos de las rodilleras preventivas. Un área notable en la investigación de las rodilleras profilácticas es el movimiento de la rodillera mientras los deportistas se ejercitan. Se ha demostrado que las rodilleras profilácticas se desplazan arriba y abajo por la pierna, algunas más que otras, y que, en ocasiones, este movimiento causa cambios negativos en la actividad muscular, la biomecánica, la velocidad y la agilidad general de los deportistas (Greene *et al.*, 2000; Osternig y Robertson, 1993).

Por consenso general, las rodilleras profilácticas no ayudan a prevenir las lesiones en los ligamentos de la rodilla (Paluska y McKeag, 2000). Ni la American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) ni la American Academy of Pediatrics respaldan el empleo de rodilleras profilácticas (Martin, 2001; AAOS, 2004). Griffin *et al.* (2000) sugieren que no es útil el uso de rodilleras profilácticas en las lesiones sin contacto del LCA. Se necesitan más estudios sobre las lesiones del LCA por contacto y/o traumatismo antes de poder hacer recomendaciones definitivas sobre el empleo de rodilleras profilácticas.

El área de más reciente interés para los investigadores de las lesiones del LCA es la prevención. Algunos autores sugieren que los programas especializados en la preparación propioceptiva reducirán el número de lesiones deportivas del LCA (Griffin *et al.*, 2000). Vale la pena estudiar algunos de los programas de entrenamiento propioceptivo para deportistas de cualquier sexo o deporte, ya que esta área de investigación parece muy prometedora para la reducción de las lesiones del LCA. Tal vez se necesiten distintos programas propioceptivos basándose en aspectos específicos de cada deporte.

Las rodilleras funcionales (es decir, rodilleras especialmente diseñadas para ayudar a que los deportistas vuelvan a la competición después de una lesión de rodilla) parecen mostrar mejores resultados que las rodilleras profilácticas después de una reconstrucción quirúrgica. Una rodillera funcional (fig. 15.9) puede cambiar la biomecánica del deportista al correr, saltar o aterrizar, pero está diseñada para que ofrezca alguna protección a la rodilla y reduzca las lesiones en el futuro



FIGURA 15.9. Ejemplo de rodillera funcional, empleada después de una operación de ligamentos o más tarde durante el proceso de curación y rehabilitación.

ro (Carlson, 2002). Tal vez el médico pida al deportista que lleve una rodillera funcional después de la reconstrucción del LCA; por tanto, el entrenador o el preparador físico no serán responsables de esa decisión. Cuando se pida al deportista que lleve la rodillera mientras juega o se ejercita, el papel del entrenador o el preparador físico será vigilar el cumplimiento de la orden hasta que el médico permita jugar sin ella al deportista.

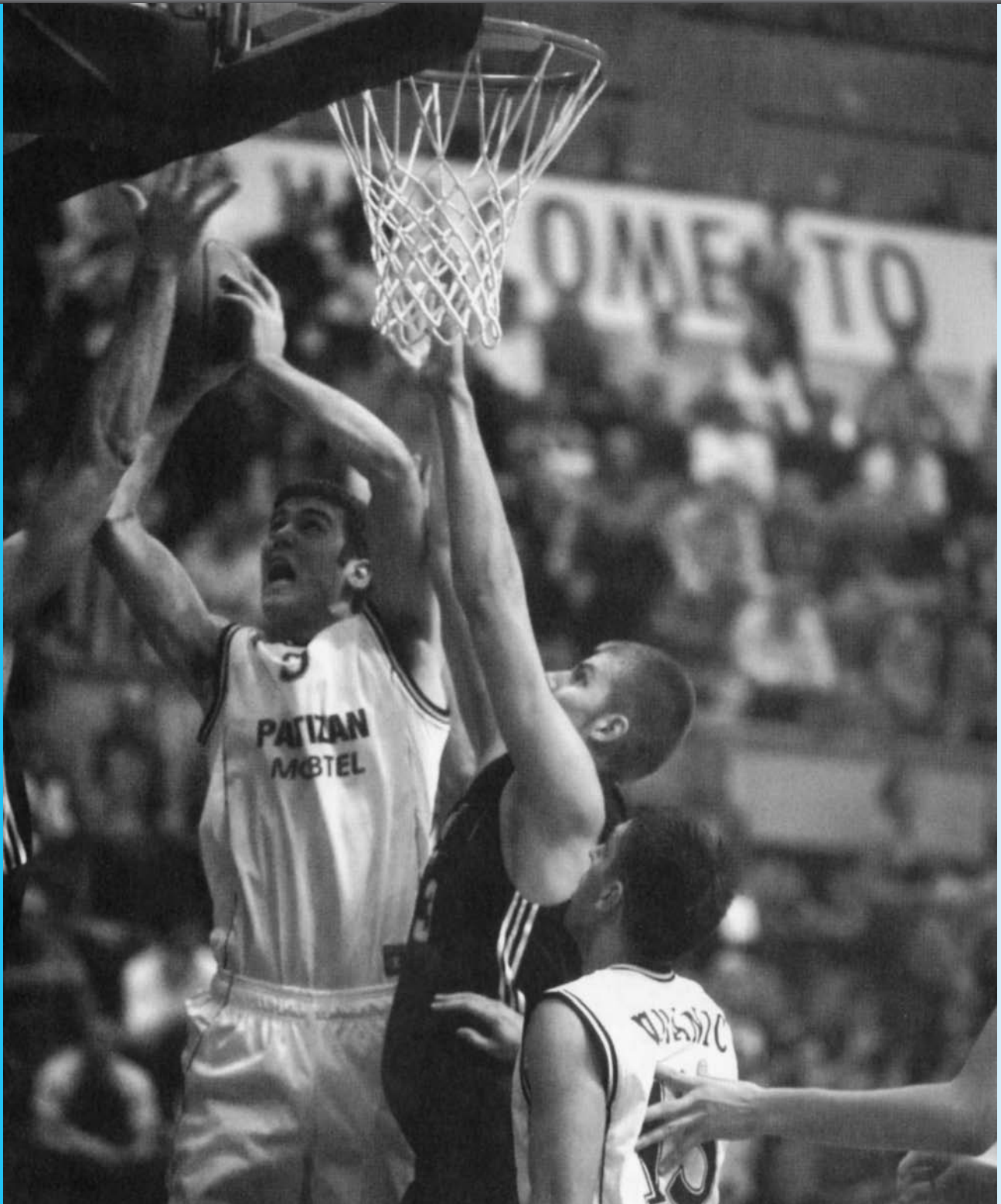
Preguntas de repaso

1. Enumera los huesos que componen la articulación de la rodilla.
2. Di los nombres de los músculos que hay en la porción anterior del muslo.
3. Di los nombres de los músculos de la región posterior del muslo.
4. Di los nombres de los músculos de la cara medial del muslo.
5. ¿En qué lugar de la parte inferior de la pierna se insertan los músculos del cuádriceps?
6. Define qué es un hueso sesamoideo empleando la rótula como ejemplo.
7. Explica cómo funciona la articulación de la rodilla y el papel que desempeña la rótula.
8. Enumera y explica las inserciones de los cuatro ligamentos principales de la rodilla.
9. Verdadero o falso. Hay dos meniscos en cada rodilla.
10. Explica cuáles son los primeros auxilios cuando el muslo recibe una fuerte contusión.
11. Explica cuáles son los músculos del muslo que pueden sufrir distensiones en la participación deportiva.
12. Verdadero o falso. Si la rótula se luxa, no volverá a su posición correcta sin una intervención quirúrgica.
13. Define qué son las partículas articulares sueltas de hueso y cartilago.
14. ¿Qué personas tienen más riesgo de sufrir la enfermedad de Osgood-Schlatter?
15. Describe el tratamiento que hay que aplicar a un deportista con la rodilla de saltador.

16. ¿Qué personas son más propensas a que la alineación del ángulo Q cause problemas?
17. *Verdadero o falso.* Un deportista con el menisco roto *siempre* presentará hinchazón en la articulación de la rodilla después de haber sufrido la lesión.
18. Explica cómo pueden sufrir daños los ligamentos colaterales medial y lateral.
19. Define y enumera las estructuras que se ven dañadas cuando un deportista sufre la lesión llamada triada.
20. Explica por qué un jugador tiene que usar o no una rodillera preventiva.

Bibliografía

- American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS). (2004). The use of knee braces. Document #1124. Disponible en: www.AAOS.org/wordhtml/papers/position/1124.htm.
- Arendt EA, Agel J, Dick R. (1999). Anterior cruciate ligament injury patterns among collegiate men and women. *J Athl Training* 34(2):86-92.
- Carlson L. (2002). Use of functional knee braces after ACL reconstruction. *Ath Ther Today* 7(3):48-49.
- David JM. (1989). Jumper's knee. *J Orthop Sports Phys Ther* 11(4):137-141.
- Gould JA. (1990). *Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (2.^a ed.). St. Louis, Mosby.
- Gray H. (1974). *Anatomy, Descriptive and Surgical*. Philadelphia, Running Press.
- Greene DL *et al.* (2000). Effects of protective knee bracing on speed and agility. *Am J Sports Med* 28(4):453-459.
- Griffin LY *et al.* (2000). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg* 8:141-150.
- Hayward RR. (2001). ACL injuries: Why more prevalent in women? *J Am Acad Phys Assist* 14(8):38-40, 43-45.
- Hixon AI, Gibbs LM. (2000). Osteocondritis dissecans: A diagnosis not to miss. *Am Fam Phys* 61(1):151-156.
- Larson CM *et al.* (2002). Evaluating and managing muscle contusions and myositis ossificans. *Phys Sportsmed* 30(2):41-44, 49-50.
- Lephart SM, Abt JP, Ferris CM. (2002). Neuromuscular contributions to anterior cruciate ligament injuries in females. *Curr Opin Rheumatol* 14:168-173.
- Lephart SM, Ferris CM, Fu FH. (2002). Risk factors associated with noncontact anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *AAOS Instructional Course Lectures* 51:307-310.
- Levangie PK, Norkin CC. (2001). *Joint Structure and Function* (3.^a ed.). Philadelphia, F.A. Davis.
- Magee DJ. (1992). *Orthopaedic Physical Assessment*. Philadelphia, W.B. Saunders.
- Martin TJ. (2001). Technical report: Knee brace use in the young athlete. *Pediatrics* 108(2):503-507.
- Moore K, Dalley AF. (1999). *Clinically Oriented Anatomy* (4.^a ed.). Baltimore, Williams and Wilkins.
- Myklebust G *et al.* (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players. A prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sports Med* 13(2):71-78.
- Osternig LR, Robertson RN. (1993). Effects of prophylactic knee bracing on lower extremity joint position and muscle activation during running. *Am J Sports Med* 21(5):733-738.
- Paluska SA, McKeag DB. (2000). Knee braces: Current evidence and clinical recommendations for their use. *Am Fam Phys* 61(2):411-418.
- Powell JW, Barber-Foss KD. (2000). Sex-related injury patterns among selected high school sports. *Am J Sports Med* 28(3):385-391.
- Slauterbeck JR *et al.* (2002). The menstrual cycle, sex hormones, and anterior cruciate ligament injury. *J Athl Training* 37(3):275-280.
- Venes D, Thomas CL (eds.). (2001). *Taber's Cyclopedic Medical Dictionary*. (19.^a ed.). Philadelphia, F. A. Davis.



Lesiones en la pierna, el tobillo y el pie

IDEAS PRINCIPALES

Para que un deportista se pueda mover bien es imprescindible que el funcionamiento de la parte inferior de las piernas, de los tobillos y de los pies sea excelente. Los pies forman una base estable que sustenta el cuerpo a la vez que son flexibles y gozan de extraordinaria movilidad. En este capítulo se habla sobre la anatomía ósea y muscular del pie y de la parte inferior de la pierna, con especial atención a los ligamentos del tobillo. También se estudian las distintas partes de la pierna y se revisan los movimientos musculares de cada compartimiento.

La participación deportiva puede producir fracturas en el pie y en la parte inferior de las piernas debido a traumatismos agudos y a sobrecarga. En este capítulo se estudian este tipo de fracturas, así como los esguinces más comunes de los ligamentos del tobillo. El tratamiento de los esguinces de tobillo y la prevención de posibles esguinces futuros son temas controvertidos y deben ser estudiados con atención.

Las lesiones de los tendones que cruzan la articulación del tobillo son también bastante frecuentes entre los deportistas. En este capítulo se informa sobre el diagnóstico, la asistencia y el tratamiento de las lesiones de los tendones, así como de los problemas de cada parte, y se tienen en cuenta los efectos a corto o largo plazo de estos trastornos. También se hace hincapié en el tratamiento y la asistencia de los deportistas con fisuras de tibia, y se contempla la mejora de los resultados de estos deportistas.

Finalmente, se estudian los trastornos de los pies, como es el caso de la fascitis plantar y los callos; se proporcionan pautas para su reconocimiento, primeros auxilios y asistencia a largo plazo. Es fundamental recordar la importancia de la parte inferior de la pierna, el tobillo y el pie para que los deportistas alcancen sus niveles máximos; incluso las lesiones más pequeñas, las insignificantes, que se producen en esta zona pueden afectar a los resultados deportivos.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Southern California Orthopedic Institute.
- BioMechanics: The Magazine of Lower Extremity Movement.
- La página web del doctor Zeman.

REVISIÓN ANATÓMICA

La parte inferior de la pierna, el tobillo y el pie se complementan para proporcionar una base estable y un sistema dinámico para dotar al cuerpo de movimiento. El esqueleto de la parte inferior de la pierna está formado por la tibia y el peroné. La tibia es el más grande y fuerte de estos dos huesos y suele soportar el 98% del peso corporal. El peroné es más pequeño y soporta cerca del 2% del peso corporal; además, sirve de punto de inserción a distintos músculos y a algunos de ellos les proporciona apoyo mecánico.

Un pie normal contiene 26 huesos (figs. 16.1 y 16.2), que están interconectados y sujetos por múltiples ligamentos. Existen muchas articulaciones en el pie (figs. 16.1 y 16.2) que ayudan a proporcionar apoyo y permiten los movimientos del pie. El tobillo o **articulación tibioastragalina**, punto donde se unen la tibia, el peroné y el talón, permite principalmente la flexión plantar y la flexión dorsal del pie. La **articulación subastragalina**, articulación del astrágalo y el calcáneo, es la responsable principal de la **inversión y evasión del pie**. Ambas articulaciones son sinoviales, lo cual significa que se hallan rodeadas por una cápsula y sostenidas por ligamentos.

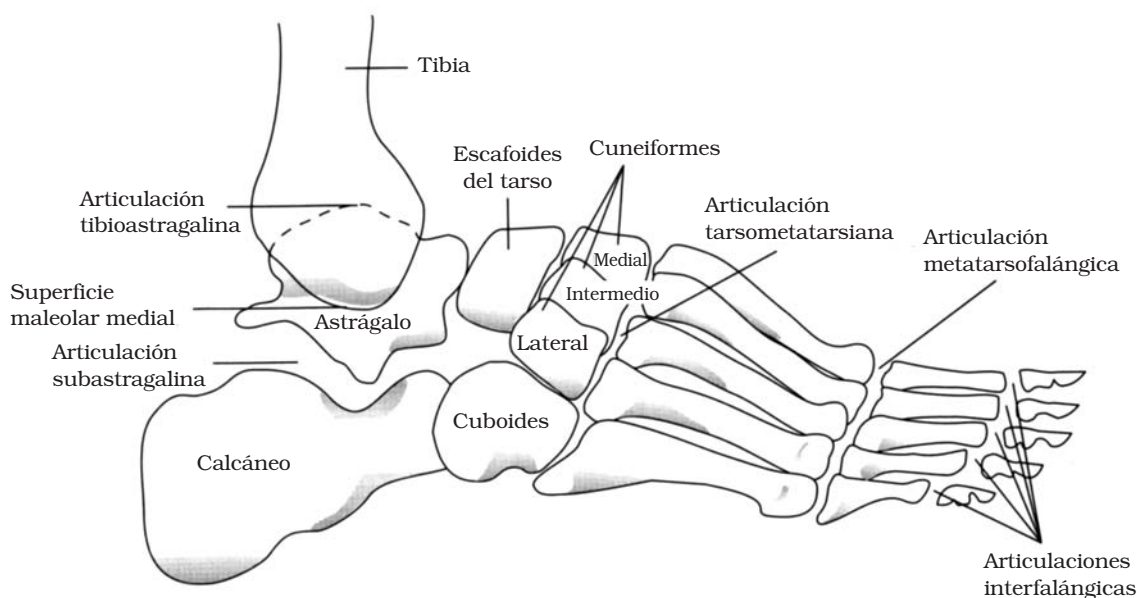


FIGURA 16.1. Huesos y articulaciones principales del pie (vista lateral).

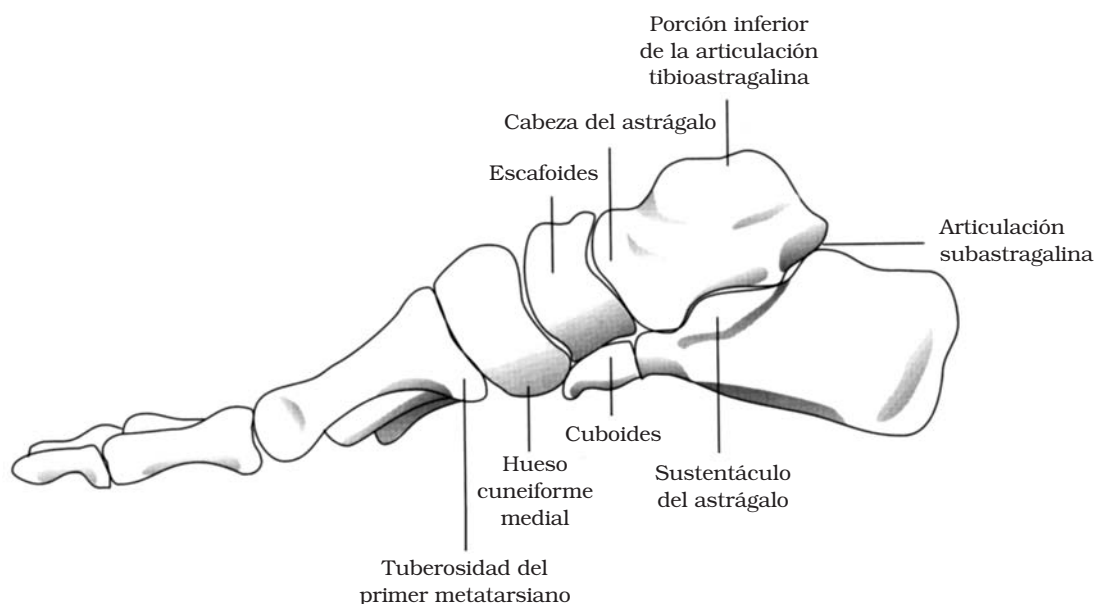


FIGURA 16.2. Huesos y articulaciones principales del pie (vista medial).

La articulación del tobillo (tibiaastragalina) se sostiene en su lado medial gracias al poderoso ligamento deltoideo (fig. 16.3). Por el lado lateral del tobillo, la articulación se sostiene con los ligamentos peroneoastragalino anterior, posterior y el calcaneoperoneo (fig. 16.4). Estos ligamentos no son tan fuertes ni tienen el tamaño del ligamento deltoideo. La longitud del peroné en el lateral del tobillo proporciona estabilidad lateral adicional a la articulación. La articulación del tobillo es la más fuerte cuando se halla en flexión dorsal debido a que el astrágalo se une más estrechamente a la tibia y al peroné en esta posición. Por el contrario, cuando se realiza una flexión plantar, esta articulación es la más débil.

Las articulaciones, los ligamentos y los músculos ayudan a crear y mantener dos arcos plantares básicos (Gray, 1974; Moore y Dalley, 1999). El arco longitudinal tiene divisiones laterales y mediales. Hay un arco transversal que cruza de lado a lado. Estos arcos permiten al pie absorber los golpes y sirven para permitir la propulsión de los pies al moverse.

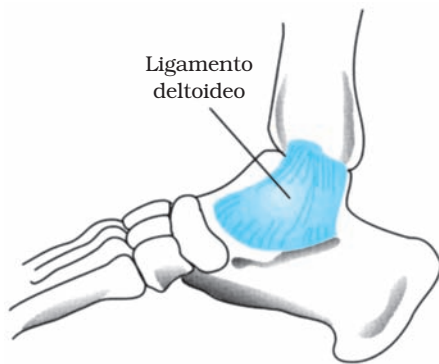


FIGURA 16.3. Ligamento principal de la articulación del tobillo (vista medial).

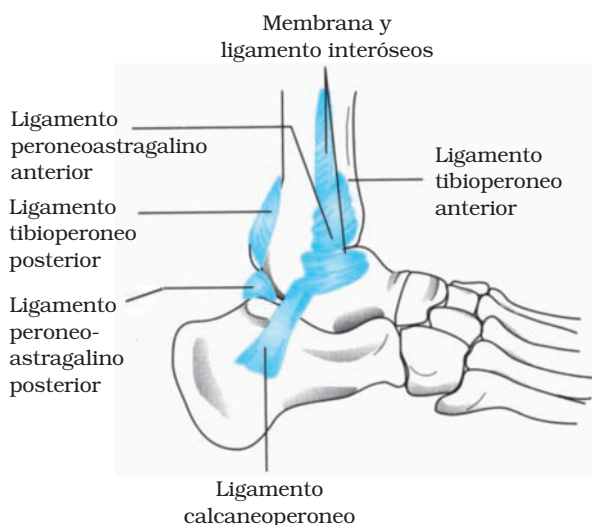


FIGURA 16.4. Ligamentos principales de la articulación del tobillo (vista lateral).

Tal y como puede verse en el Tiempo Muerto 16.1, los músculos de la parte inferior de la pierna se dividen en los compartimientos anterior, posterior y lateral. Los músculos del compartimiento anterior permiten esencialmente la flexión dorsal y extensión de los dedos del pie. Los músculos de este compartimiento incluyen el músculo tibial anterior, el músculo flexor largo de los dedos, el músculo extensor largo del primer dedo y el músculo peroneo anterior. El compartimiento anterior es una zona muy compacta con poco espacio para tejidos o líquidos extra. El nervio que pasa por el compartimiento anterior es el nervio peroneo. El aporte sanguíneo del compartimiento anterior pasa por la arteria tibial anterior.

El compartimiento posterior de la parte inferior de la pierna sirve principalmente para permitir la flexión plantar del pie. Los músculos de esta zona reciben el nombre genérico de pantorrilla. Muchos libros de anatomía subdividen esta zona en una sección profunda y otra superficial. En la sección superficial se hallan el músculo gastrocnemio, el sóleo y los músculos plantares. Los músculos gastrocnemio y sóleo tienen el mismo punto de inserción en el hueso calcáneo vía el tendón de Aquiles. El músculo plantar es pequeño y sus funciones son mínimas, por lo que algunas personas carecen de él. La sección profunda aloja los músculos tibial posterior, flexor largo de los dedos, flexor largo del primer dedo y el poplíteo. Con excepción de éste, estos músculos se extienden por detrás del maléolo medial de la tibia y a lo largo del fondo del pie; su función es ayudar a realizar la flexión plantar y la flexión de los dedos del pie. El músculo poplíteo es importante para poder flexionar la rodilla, pues es el músculo que inicia la flexión de ésta.

El compartimiento lateral de la parte inferior de la pierna incluye los músculos peroneo largo y peroneo corto. Estos músculos son los responsables de la evasión del pie, pero también ayudan a realizar la flexión plantar. Ambos músculos se extienden por detrás del músculo



¿Y SI...?

Uno de tus futbolistas del instituto se acaba de lesionar un tobillo, aparentemente mientras avanzaba por el campo con el balón. Se ha tirado al suelo por culpa del dolor, llevándose las manos al tobillo derecho. Durante la exploración aprecias hinchazón y decoloración en la región del maléolo lateral, además de hipersensibilidad localizada en el área de los ligamentos laterales del tobillo. Basándote en su historia y en los signos y síntomas, ¿cuál es la posible lesión? ¿Cuáles son los primeros auxilios apropiados para esta lesión?

lo maléolo lateral de la tibia, lo cual les proporciona una ventaja mecánica. El músculo peroneo largo se extiende bajo el lado lateral del pie y recorre la planta hasta el primer metatarsiano y los huesos cuneiformes. El músculo peroneo corto se inserta en la base del quinto metatar-

siano y a veces sufre **avulsión**. En esta zona también se encuentra el nervio peroneo, un nervio superficial que en ocasiones se lesiona. La arteria tibial posterior suministra sangre a los músculos peroneos, puesto que no hay otra arteria principal en el compartimiento lateral.



TIEMPO MUERTO 16.1

Principales grupos de músculos del pie y el tobillo, acciones e inervaciones

Músculos

Compartimiento posterior

Flexor largo de los dedos

Acción(es)

Flexión de las articulaciones
IFP e IFD 2-5
Flexión de las articulaciones
MTF 2-5
Ayuda a la flexión plantar
Ayuda a la inversión

Inervación

Tibial

Flexor largo del dedo gordo

Flexión de la primera art. IF
Ayuda a la flexión de la 1.^a art. MF
Ayuda a la inversión
Ayuda a la flexión plantar

Gastrocnemio

Flexión plantar del tobillo
Ayuda a la flexión de la rodilla

Tibial

Sóleo

Flexión plantar del tobillo

Tibial

Plantar

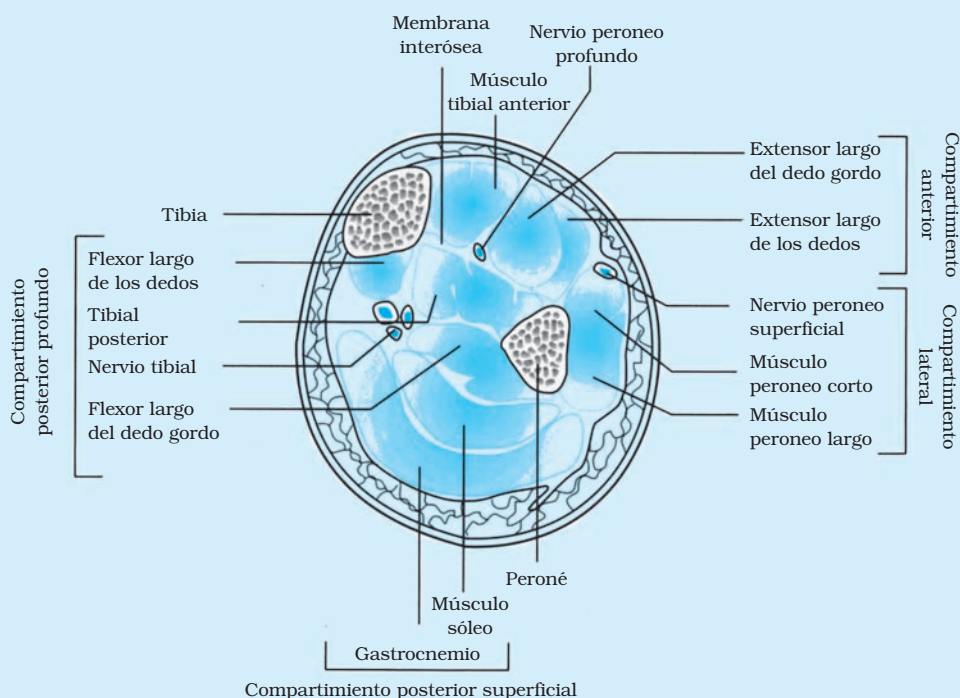
Flexión plantar del tobillo
Ayuda a la flexión de la rodilla

Tibial

Poplíteo

Rotación tibial
Ayuda a la flexión de la rodilla

Tibial



Compartimientos de los músculos de la pierna

(continúa)



TIEMPO MUERTO 16.1 (continuación)

Principales grupos de músculos del pie y el tobillo, acciones e inervaciones

Compartimiento anterior	Acción(es)	Inervación
Extensor largo de los dedos	Extensión de las articulaciones MTF 2-5 Ayuda a la extensión de las art. IFD e IFP 2-5 Ayuda a la eversión Ayuda a la flexión dorsal	Peroneo profundo
Extensor largo del dedo gordo	Extensión de la 1. ^a art. MF Extensión de la 1. ^a art. IF	Peroneo profundo
Peroneo tercero	Extensión del pie Flexión dorsal del tobillo	Peroneo profundo
Tibial anterior	Flexión dorsal del tobillo Inversión	Peroneo profundo
Compartimiento lateral	Acción(es)	Inervación
Peroneo corto	Eversión Ayuda a la flexión plantar	Peroneo superficial
Peroneo largo	Eversión Ayuda a la flexión plantar	Peroneo superficial

Lesiones deportivas típicas

Son muchas y variadas las lesiones deportivas que se producen en la parte inferior de las piernas, en los tobillos y en los pies, algunas son traumáticas, y otras, crónicas. Las lesiones traumáticas suelen dañar los tejidos blandos del área, aunque hay excepciones precisas a esta regla. En ocasiones la sobrecarga es un factor que contribuye a que se produzcan fracturas, y a veces un traumatismo causa daños en los tejidos blandos que acaban en complicaciones graves.

Lesiones óseas

■ Fracturas

Las fracturas que se producen en la parte inferior de las piernas suelen deberse a traumatismos producidos por contactos. La magnitud del contacto necesaria para fracturar un hueso como la tibia o el peroné varía: la fractura puede deberse a una patada o a un jugador que pesa alrededor de 136 kg y cae sobre la pierna de otro en un partido de fútbol americano profesional. Las fracturas en el pie también pueden producirse por un traumatismo, por ejemplo, cuando un oponente pisa con fuerza el pie de otro jugador. Sin embargo, no siempre es necesario un traumatismo violento para

provocar una fractura en la pierna o en el pie. Las fracturas por sobrecarga se producen por sobreuso o **microtraumatismos**. Al correr, por ejemplo, cada vez que el pie toca el suelo, los huesos acusan el impacto. Este traumatismo daña unas cuantas células óseas, que el cuerpo se encarga de reparar tan pronto como es posible. Cuando el cuerpo no es capaz de mantener el proceso de reparación y se siguen produciendo repetidos microtraumatismos en un hueso específico, se produce una **fractura por sobrecarga** (Malone, McPoil y Nitz, 1996). Adicionalmente, puede producirse una fractura por arrancamiento del quinto metatarsiano y un esguince lateral del tobillo; por tanto, debe contemplarse la posibilidad de esta fractura cuando un deportista sufra un esguince de tobillo (Simons, 1999).

Signos y síntomas de una fractura en la parte inferior de la pierna:

1. Hinchazón y/o deformación en el lugar donde se produjo el traumatismo.
2. Decoloramiento en el lugar de la fractura.
3. Posibilidad de que el extremo roto del hueso sobresalga por la piel.
4. El deportista comenta que oyó o sintió un chasquido.
5. Puede que el deportista sea incapaz de aguantar ningún peso sobre la extremidad afectada.

6. En el caso de que sea una fractura por sobrecarga o una fractura de una lámina de crecimiento no debida a un suceso traumático, el deportista se quejará de dolor localizado en la palpación y dolor en la zona donde sufrió la posible lesión.

Primeros auxilios de una posible fractura en la parte inferior de la pierna:

1. Aplicar el tratamiento adecuado si se produce un shock.
2. Aplicar un vendaje estéril en cualquier herida que haya, por ejemplo, una fractura abierta.
3. Inmovilizar con cuidado el pie o la pierna con una férula.
4. Preparar el traslado del deportista a un centro médico.

En el caso de que los huesos estén fracturados, el médico escayolará la parte lesionada y el deportista permanecerá inmovilizado durante un tiempo específico. Cuando la fractura se haya soldado de forma adecuada, el médico permitirá al deportista comenzar la rehabilitación, la práctica y la competición siguiendo este orden. Hay casos extremos en los que los deportistas participan en acontecimientos deportivos con un hueso del pie o de la parte inferior de la pierna roto. Esto sucede en los deportes profesionales en los que el deportista es remunerado por su participación. Sin embargo, no se aconseja participar en un deporte cuando una fractura se está curando, ya que puede ralentizar la curación. También es importante reparar en

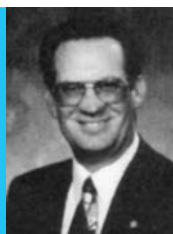
la posibilidad de un fracaso en la unión de una fractura, sobre todo del quinto metatarsiano del pie, debido a la reducción del riego sanguíneo (Simons, 1999; Omey y Micheli, 1999). Se debe prestar mucha atención al proceso de consolidación del hueso roto.

Lesiones de los tejidos blandos

■ Lesiones de tobillo

Una de las lesiones deportivas más corrientes en la parte inferior de la pierna y en el tobillo son los esguinces. Los esguinces son fuerzas anormales que se aplican sobre los ligamentos y que provocan distintos niveles de daños (véase el capítulo 1 si se quiere una descripción detallada de los esguinces). Los esguinces se producen en los ligamentos lateral o medial del tobillo según la dirección en que se mueva el pie cuando los ligamentos se someten a una fuerza anormal y el pie se vence hacia un lado.

La estructura de los huesos del tobillo contribuye a asegurar su estabilidad: el peroné llega más abajo que la tibia y se articula con ella por dentro y por fuera y lateralmente con la articulación del tobillo. Sin embargo, los ligamentos laterales –el ligamento peroneoas-tragalino anterior, el ligamento peroneoastragalino posterior y el ligamento calcaneoperoneo– no son tan fuertes ni tienen el tamaño del ligamento deltoideo situado en el lado medial de la articulación del tobillo. Si se analiza la estructura anatómica de las partes del tobillo, se aprecia que la articulación es más estable



Los preparadores físicos se sinceran

“Las lesiones habituales en la pierna, a las que a menudo deportistas y entrenadores no dan suficiente importancia, son contusiones traumáticas o síndromes compartimentales. Estas lesiones suelen producirse por patadas en la pierna. Debido a la existencia de compartimientos anatómicos en la pierna, queda poco espacio para la expansión causada por la hemorragia.

Una contusión mal diagnosticada o tratada puede aumentar la presión sobre nervios y vasos sanguíneos. Así sucede sobre todo con las lesiones en el compartimiento anterior de la pierna. Estas lesiones pueden terminar causando discapacidades crónicas si no se diagnostican y tratan correctamente. A medida que el derrame aumenta la presión, el área tal vez deba descomprimirse quirúrgicamente. Los entrenadores deben ser conscientes y valorar la gravedad de un posible síndrome compartimental cuando traten un traumatismo en la pierna. Es una área del cuerpo en donde no debe recurrirse a la presión externa de los vendajes elásticos para controlar el edema. El vendaje sólo aumentará la presión interna y agudizará los síntomas del síndrome compartimental.”

Dale Miltenberger, MS, ATC

Dale Miltenberger es el preparador físico jefe de la Utah State University.



a



b

FIGURA 16.5. (a) Edema agudo después de un esguince de tobillo de segundo grado. (b) Daños en los ligamentos laterales del tobillo causados por un esguince.

cuando adopta una postura de flexión dorsal y que es más débil cuando la postura es de flexión plantar. Por lo tanto, al comparar los movimientos normales del pie con la estructura anatómica de la articulación del tobillo, está claro que los ligamentos laterales son más propensos a ser dañados por un movimiento excesivo que el ligamento deltoideo del lado medial del tobillo. Se ha calculado que en el 80-85% de los esguinces de tobillo son los ligamentos laterales los que resultan dañados (Ryan *et al.*, 1986). Un aspecto interesante de los esguinces de tobillo es que, según los autores, los esguinces graves de tobillo en deportistas adolescentes son infrecuentes porque los ligamentos suelen ser más fuertes que los huesos (Omey y Micheli, 1999).

Los esguinces de tobillo se producen en casi todos los deportes y pueden limitar la capacidad del deportista y empeorar su rendimiento hasta que la curación de la lesión sea completa. Cuanto más grave es el esguince, mayor es también la inestabilidad del tobillo.

En general se acepta que un esguince de tobillo con eversión es más grave, aumenta la inestabilidad y su tratamiento ha de ser más conservador (Ryan *et al.*, 1986). Sin embargo, el esguince de tobillo con inversión suele ser el más frecuente y, al producirse, son los ligamentos laterales los que suelen verse dañados en el 80-85% de las ocasiones.

Signos y síntomas de un esguince lateral de tobillo:

1. *Esguince de primer grado:* dolor, ligera incapacidad para moverse, sensibilidad localizada al tacto, falta de laxitud, ausencia de o ligera hinchazón.
2. *Esguince de segundo grado:* dolor, ligera o moderada incapacidad para moverse, sensibilidad localizada al tacto, pérdida de capacidad funcional, algo de laxitud (movimientos anormales) e hinchazón (ligera o moderada).
3. *Esguince de tercer grado:* fuertes dolores y mucha incapacidad de movimiento, sensibilidad localizada al tacto, pérdida de capacidad funcional, laxitud (movimientos anormales) e hinchazón (moderada o grave).

Primeros auxilios de un esguince lateral de tobillo;

1. Aplicación inmediata de hielo, compresión y elevación de la pierna lesionada. Colocar una almohadilla con forma de herradura o de rosquilla en la parte externa del tobillo y sujetarla con una banda elástica durante la etapa de compresión y reducción del líquido (fig. 16.6).
2. El deportista debe hacer reposo y andar con muletas si el esguince es de segundo o tercer grados.
3. Si hay alguna duda sobre la gravedad del esguince, se pondrá una férula en el tobillo lesionado y el deportista será trasladado a un centro médico para que allí le hagan una exploración.



FIGURA 16.6. Almohadilla en forma de herradura empleada para mitigar la inflamación de un esguince de tobillo.

Es importante contemplar la posibilidad de un esguince en la sindesmosis de la articulación tibioperonea junto con o simulando un esguince lateral de tobillo. Con demasiada frecuencia los esguinces de esta sindesmosis se tratan como un esguince lateral de tobillo, lo cual es inadecuado y no permite un avance tan rápido del proceso curativo como si se hubiera tratado correctamente. Para diferenciar entre ambos esguinces, hay que tener en cuenta que hay una diferencia significativa en la etiología de la lesión. En el caso de un esguince lateral de tobillo, existe un mecanismo de inversión con supinación. En el caso de un esguince de la sindesmosis de la articulación tibioperonea, el mecanismo es flexión dorsal y carga axial de la pierna, además de rotación externa del pie y rotación interna de la pierna (Mangus, Hoffman y Parry, 1999). Por lo general, el pie de los deportistas está bien apoyado en el suelo y en rotación externa, y la pierna gira medialmente forzando el astrágalo hacia la mortaja articular del tobillo; la carga axial obliga a la tibia y el peroné a separarse ligeramente y se produce el esguince de la sindesmosis.

Signos y síntomas de un esguince de la sindesmosis de la articulación tibioperonea:

1. El mecanismo de la lesión es distinto al de un esguince lateral de tobillo: flexión dorsal del tobillo y rotación externa del pie combinadas con rotación interna de la pierna.
2. El típico test para un esguince de tobillo puede dar positivo, pero el deportista se queja de la intensidad del dolor y de hipersensibilidad localizada en el área de la sindesmosis.
3. Practicar la prueba “de apretar” (apretar la tibia y el peroné en un punto por encima de la sindesmosis; fig. 16.7) provocará dolor en el área de la sindesmosis.



FIGURA 16.7. Prueba de “apretar” para determinar si la sindesmosis de la articulación tibioperonea ha sido afectada.

Primeros auxilios:

1. Aplicar de inmediato hielo, compresión y elevación. Colocar una almohadilla con forma de rosquilla o herradura y sujetarla con una venda elástica ayuda en este estadio a comprimir el área y reducir el edema (véase fig. 16.6).
2. El deportista debe descansar y usar muletas para andar durante las primeras 72 horas, y después utilizar un botín durante un mínimo de 3 días, preferiblemente siete, después de la lesión inicial (Mangus, Hoffman y Parry, 1999).
3. Si existe alguna duda sobre la gravedad del esguince, se aplicará una férula y se llevará al deportista a un hospital para un examen posterior a cargo de un médico.

El control de futuros esguinces de tobillo es motivo de preocupación entre los estudiosos y objeto de debate en la literatura de la medicina deportiva, aunque se reconoce que los vendajes y tobilleras reducen el número de esguinces (Verhagen, van Mechelen y de Vente, 2000). Hay quien prefiere recurrir al vendaje habitual del tobillo como tratamiento profiláctico para tobillos sin lesiones previas; otros optan por reforzar el vendaje para prevenir futuros esguinces de tobillo si se han producido antes. En los estudios de investigación publicados, se ha demostrado que el vendaje de los tobillos ayuda en la respuesta neuromuscular de los músculos (Lohrer, Alt y Gollhofer, 1999) y confiere estabilidad si se aplica de una forma específica (Alt, Lohrer y Gollhofer, 1999). Ambos factores reducen el número de esguinces de tobillo. La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que el mejor método de sustentación del tobillo, el vendaje adhesivo profiláctico, lo sujeta sólo un corto período de tiempo tras iniciar el ejercicio (Frankeny *et al.*, 1993; Paris, 1992). Se ha sugerido que la razón de que los vendajes pierdan con el tiempo su efecto profiláctico se debe a que los tejidos blandos de la región del tobillo ganan movilidad a medida que el partido o el entrenamiento avanzan (Ricard *et al.*, 2000). Algunos investigadores afirman que las tobilleras son mejores que los vendajes para la prevención de lesiones de tobillo, porque limitan el grado de movilidad, bien cuando es excesiva, bien dentro de una amplitud normal (Cordova, Ingersoll y LeBlanc, 2000). En la actualidad existen muy buenas tobilleras en el mercado (figs. 16.8 a 16.10) que ofrecen la protección necesaria en general a un bajo coste. También se ha sugerido que algunas botas de caña alta reducen el número de esguinces laterales de tobillo (Ricard, Schulthies y Saret, 2000). La combinación de botas altas y vendajes o tobilleras ayudará a los deportistas a reducir el número de esguinces de tobillo. La propiocepción y el tobillo son una área de estudio muy intensa. Los investigadores afirman que la

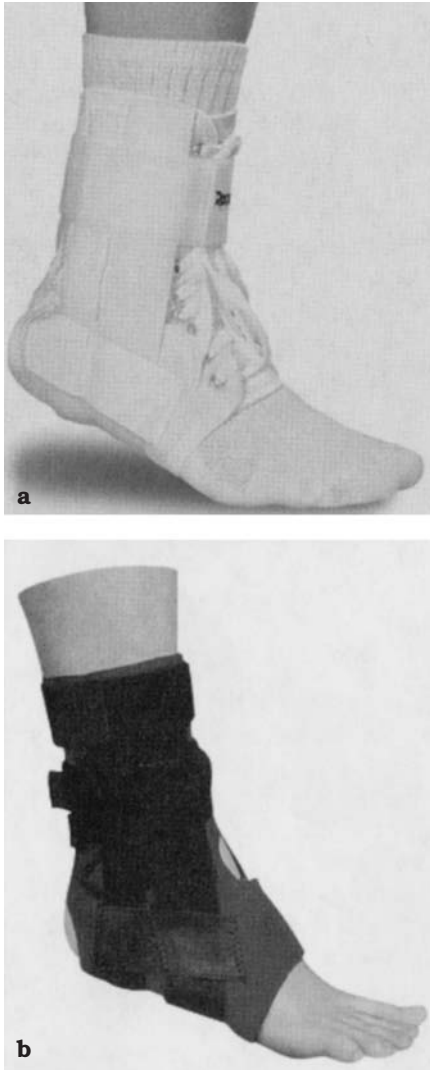


FIGURA 16.8. Los fabricantes han puesto a la venta gran variedad de tobilleras. (a) Los botines con cordones son útiles para prevenir esguinces de tobillo. (b) Esta tobillera de neopreno (conserva el calor) y cuenta con bandas de sustentación.

correcta propiocepción del tobillo es un elemento vital para reducir su inestabilidad crónica (Hintermann, 1999). El entrenamiento de la propiocepción también puede ser una parte importante de la prevención y rehabilitación de la funcionalidad del tobillo (Hertel, 2000).

Sea cual fuere la elección del entrenador o el deportista, hay que tener en cuenta muchos factores en la prevención de los esguinces de tobillo, como el tipo de actividad, el cumplimiento del uso de tobilleras o vendajes profilácticos, el coste para el centro educativo o el deportista, y la eficacia de la tobillera constatada en estudios de investigación. Aunque la mayoría de los entrenadores creen que los vendajes adhesivos son eficaces para reducir las lesiones de tobillo, se derivan varias consecuencias graves de los vendajes adhesivos



FIGURA 16.9. Tobillera rígida para proteger el tobillo después de un esguince.



FIGURA 16.10. Las tobilleras rígidas también son útiles para la prevención de esguinces de tobillo.

mal aplicados, como la aparición de ampollas, cortes o la interrupción de la circulación. Si los vendajes van a ser parte del equipo protector de un deportista, deben aplicarse correctamente para que pueda rendir bien (véase “Vendaje preventivo del tobillo” más adelante en este capítulo).

■ Lesiones del tendón de Aquiles

Los corredores de fondo, los jugadores de baloncesto y los tenistas se lesionan con frecuencia el tendón de Aquiles (Leach, Schepsis y Takai, 1991). El inicio de la tendinitis suele ser lento entre los corredores de fondo, pero mucho más rápido entre los tenistas y los jugado-

res de baloncesto, que hacen mayor número de movimientos bruscos y explosivos para saltar o moverse con rapidez de un lado a otro.

La controversia sobre qué lesiones originan estas tendinitis continúa. El tendón de Aquiles, que inserta los músculos gastrocnemio y sóleo en el hueso calcáneo, puede inflamarse. Tanto la vaina tendinosa como la bolsa dorsal subcutánea del tendón pueden inflamarse, y ambas forman parte de la tendinitis del tendón de Aquiles (Leach, Schepsis y Takai, 1991). La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que los deportistas que aumentan notablemente la distancia que corren o el tiempo de los entrenamientos y que corren en superficies duras, irregulares o en pendiente son propensos a sufrir este tipo de tendinitis (Bazzoli y Pollina, 1989; Ome y Micheli, 1999).

Superficialmente, la tendinitis del tendón de Aquiles puede provocar un aumento de la temperatura de la zona y, además, el tendón duele cuando se toca o se mueve y su apariencia es más gruesa. El dolor suele localizarse en una área pequeña del tendón y aumenta al hacer algún movimiento después de haber estado en reposo (Bazzoli y Pollina, 1989). Estos signos y síntomas pueden observarse durante bastante tiempo (días a semanas) o un período corto (días). La detección temprana de este problema suele acelerar la curación y permite al deportista volver antes a la práctica y a la competición.

El tratamiento de una tendinitis crónica consiste en hacer reposo inmediato hasta que disminuya la hinchazón. En general, la aplicación de hielo y antiinflamatorios no esteroideos (aspirinas o ibuprofeno), así como elevar ligeramente la altura del talón, ayudan a reducir la hinchazón y a que el deportista vuelva a la práctica y a la competición. Los estiramientos también se han mostrado beneficiosos para los deportistas con tendinitis de Aquiles (Taylor *et al.*, 1990). Hacer estiramientos controlados a diario en una tabla inclinada o contra una pared contribuye a acelerar la vuelta a la competición. Además, si el deportista tiene que hacer ejercicio o correr, se aconseja que lo haga de forma controlada y en el sitio adecuado, quizás en una piscina. Los ejercicios controlados de esfuerzo gradual que usan la contracción excéntrica del tendón de Aquiles, habitual en la mayoría de actividades, ayuda a los deportistas a volver a la actividad (Humble y Nugent, 2001). El nivel de actividad y el tipo de ejercicio se deben controlar de cerca durante la fase de curación. En muchas ocasiones, los corredores y otros deportistas no aceptan hacer reposo absoluto como vía de curación. En estos casos, la única solución es disminuir el esfuerzo o el trabajo atlético para que haya algo de curación. Sin el reposo necesario, el cuerpo tarda más en reparar la lesión, y, por lo tanto, aumenta el tiempo durante el cual el deportista tiene molestias. Correr en el agua es una opción para aquellos que deben mantener su nivel de forma física o que quieren entrenar

aunque estén lesionados. Otros ejercicios pueden hacerse a un ritmo más lento o bajo control y en situaciones en las que el esfuerzo al que se somete el tendón de Aquiles es limitado.

Las lesiones traumáticas del tendón de Aquiles se producen al hacer saltos o movimientos explosivos o con un traumatismo directo causado por algún tipo de impacto que produce un desgarramiento o rotura del tendón. Este tipo de lesiones se producen en muy distintos deportes.

Signos y síntomas de una rotura del tendón de Aquiles:

1. Hinchazón y deformación del lugar donde se produjo la lesión.
2. El deportista comenta que sintió algún ruido o chasquido al lesionarse.
3. El dolor en la parte inferior de la pierna puede ser ligero o intenso.
4. Pérdida de capacidad funcional, principalmente en la flexión plantar.

Primeros auxilios de una rotura del tendón de Aquiles:

1. Aplicación inmediata de hielo y compresión en el área.
2. Inmovilización del pie con una férula.
3. Preparar el transporte del deportista al centro médico más cercano.

Durante la fase aguda del proceso curativo, se reduce al mínimo la flexión dorsal y se suprime la flexión dorsal forzada porque este movimiento puede producir más daños e inflamación en el área.

Los efectos a largo plazo de una rotura del tendón de Aquiles dependen de la gravedad o de la extensión de la rotura. Si es necesaria una intervención quirúrgica, es muy probable que el deportista se vea apartado de la competición el resto de la temporada. En cualquier caso, tendrá que tener cuidado y conocer el valor de los estiramientos y el calentamiento cuando vuelva a incorporarse a la actividad deportiva.

Otros problemas frecuentes se producen en los tendones de la cara lateral del tobillo, incluidos los de los músculos peroneos largo y corto. Estos músculos se originan en la cara lateral de la tibia y el peroné; los tendones corren hacia abajo tras el maléolo lateral en el surco peroneo y se insertan en las caras lateral y posterior del pie. Hay una pequeña banda del retináculo, la cual se inserta en el peroné y se extiende por la parte posterior del calcáneo, que ayuda a mantener los tendones en su sitio. Dado que éstos se extienden por detrás del maléolo lateral, existe la posibilidad, aunque no es habitual, de que se salgan de su sitio y/o de que sufran una subluxación debido a un traumatismo.

mo o una gran fuerza que les obliga a salirse del maléolo lateral, lo cual resulta muy doloroso.

El deportista que tiene problemas en algún tendón tiene que ser examinado por algún miembro del equipo médico y hay que plantear algún tipo de acción. A veces estos problemas se controlan utilizando vendajes elásticos o tobilleras, rodilleras u otra sujeción de la musculatura del área afectada. Los problemas recurrentes han de ser estudiados por el médico; hay otras formas de controlar las subluxaciones recurrentes.

■ Síndrome de los compartimientos

Otro posible problema que puede provocar afecciones graves o crónicas es el síndrome de los compartimientos. Este síndrome afecta a la parte inferior de la pierna, que se divide en cuatro zonas (véase Tiempo muerto 16.1). La mayoría de estos síndromes tienen su origen en el escaso espacio con el que cuentan para dilatarse cuando se produce una hinchazón o un derrame. Esto puede deberse a una sobrecarga crónica que causa la hinchazón de los tejidos del compartimiento o a un traumatismo que desencadena una hemorragia y un derrame (Black y Taylor, 1993). Algunos deportistas someten constantemente los músculos del compartimiento anterior a sobrecarga. El líquido extra que se genera crea una falta de espacio que somete a extrema presión los vasos sanguíneos y los nervios, por lo que afecta a sus funciones. Además, un traumatismo en la parte anterior de la pierna (p. ej., al recibir una patada o al ser golpeado por una bola) puede provocar una pérdida de sangre e hinchazón del compartimiento. Una situación parecida puede producir los mismos resultados en otros compartimientos de la parte inferior de la pierna, que constituyen una estrecha combinación de músculos, nervios y vasos sanguíneos en la que hay poco espacio para la expansión de líquidos.

Muchos futbolistas optan por llevar espinilleras pequeñas (fig. 16.11). Los jugadores objetan que las espinilleras grandes entorpecen su juego, por lo que no quieren llevarlas. Sin embargo, cuando los futbolistas llevan espinilleras demasiado pequeñas, corren el riesgo de recibir patadas en las piernas (fig. 16.12). Por suerte para el jugador de la figura 16.12, la patada fue en el lado medial de la pierna, lo cual permitió controlar el hematoma y reducirlo en poco tiempo. Una patada en el lado lateral podría haber aumentado la presión sobre el compartimiento anterior.

Signos y síntomas:

1. Dolores e hinchazón en la parte inferior de la pierna.
2. El deportista puede quejarse de una lesión grave o crónica en la zona.
3. Puede haber una pérdida de sensibilidad o del control motor de la parte inferior de la pierna y/o del pie.



FIGURA 16.11. Algunos futbolistas llevan espinilleras demasiado cortas.

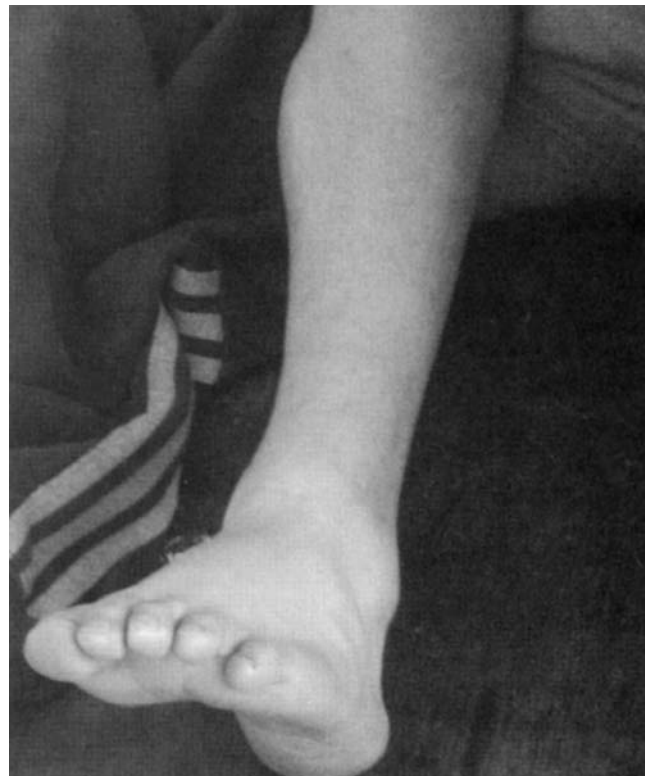


FIGURA 16.12. Contusión grave con formación de hematoma en la cara medial de la pierna.

4. Puede desaparecer el pulso en el pie.
5. Incapacidad para extender el primer dedo del pie o para la flexión dorsal del pie.



¿Y SI...?

Una gimnasta de instituto se ha dado un golpe en la pierna izquierda contra la barra inferior de las asimétricas. Se agarra de inmediato la pierna y se queja en voz alta de un dolor fortísimo. En el examen de la pierna reparas en que está hinchado y decolorado directamente en los músculos del compartimiento anterior. Además, afirma que no logra extender el dedo gordo. ¿Cuál es la probable causa de estos signos y síntomas? ¿Cuáles serían los primeros auxilios más apropiados para esta lesión?

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo y elevar la pierna lesionada. No aplicar compresión, pues la zona ya está sometida a mucha presión.
2. Si el pie se entumece, hay una pérdida de movilidad o desaparece el pulso del pie, hay que buscar inmediatamente la ayuda de un médico.
3. Buscar pronto el consejo de un médico, ya que estos problemas pueden empeorar con gran rapidez.

■ Síndrome del compartimiento tibial

Otro tipo muy corriente de trastorno en las piernas son los “**síndromes del compartimiento tibial**”, término empleado para describir el dolor inducido por el ejercicio en la pierna. Couture y Karlson (2002) definen este síndrome como “gran variedad de trastornos cruales inducidos por el ejercicio”. Se trata de un trastorno dudoso, sin parámetros definidos que seguir para determinar el problema exacto de la pierna. En algún momento los profesionales médicos trataron de rebautizar este problema usando el término descriptivo “síndrome medial de la tibia por sobrecarga”, un nombre que es más una descripción que un diagnóstico del problema. Los tipos de actividades que generan este problema y las manifestaciones de la lesión varían dependiendo del deportista. Sin embargo, hasta la fecha no se ha encontrado la relación entre una causa específica y el dolor resultante. Además, se acepta de forma generalizada que el dolor desaparece haciendo reposo, tras el cual el deportista puede volver de nuevo a la práctica deportiva.

Signos y síntomas:

1. Dolor en la parte inferior de la pierna en el área medial o posteromedial.
2. Existencia de un problema crónico que empeora de forma progresiva.
3. El dolor o el malestar puede ser bilateral o unilateral.

Primeros auxilios:

1. Aplicar hielo y obligar al deportista a que haga reposo.
2. Puede ser útil administrar antiinflamatorios no esteroideos.

Para ayudar a los deportistas a que se recuperen de este tipo de lesiones, se sugiere cambiar la rutina del entrenamiento. Se recomienda que el deportista corra en el agua, que no corra tanto o que elimine los estímulos que causan la irritación y haga otro tipo de ejercicios hasta que haya una mejoría. El deportista también puede querer que se analice su forma de andar para buscar deficiencias biomecánicas como, por ejemplo, sobrepronación. Hay muchos problemas que pueden exacerbar el dolor y el malestar de este tipo de lesiones. Si el problema sigue empeorando, el deportista tendrá que consultar a un médico para que no surjan complicaciones a largo plazo. Un preparador físico también puede ayudar al deportista previniendo la aparición de estas lesiones con vendajes elásticos y otro tipo de terapia. Sin embargo, no se aconseja un tratamiento duradero con vendajes adhesivos, ya que la piel se irrita y muchas veces no se consigue aliviar el problema inicial causante del dolor y el malestar. Cada deportista tiene una respuesta distinta a la terapia y a los vendajes; por lo tanto, es importante hacer una progresión controlada de los procedimientos alternativos a los vendajes elásticos y a la terapia.

Trastornos en los pies

Los pies contienen muchos huesos, articulaciones, ligamentos, músculos y otros tejidos. Es importante recordar que los deportistas que participan en distintos deportes sufrirán distintas lesiones en los pies. Algunas lesiones suelen ser específicas de la práctica deportiva.

■ Fascitis plantar

Las fascias plantares son un denso conjunto de tejidos, que incluye músculos y tendones, que abarca desde las puntas de la cara plantar de los huesos metatarsianos hasta la tuberosidad del calcáneo. Si este conjunto de tejidos se tensa o se inflama por sobrecarga o debido a un traumatismo, puede doler e impedir el uso de la planta del pie, lo cual se conoce como **fascitis plantar**. Un cambio de calzado, de técnica de entrenamiento, de actividad u otros factores pueden ser desencadenantes de esta lesión. Las personas que pasan la mayor parte de la semana en la oficina y luego tratan de hacer todo el ejercicio posible el fin de semana son más propensas a este problema que los deportistas a jornada completa (Simons, 1999). Los casos de fascitis plantar en deportistas jóvenes suelen ser un problema combinado con

apofisitis del calcáneo (Omey y Micheli, 1999). Es importante recordar que en el deportista adolescente esta afección también puede afectar al arco medial y/o provocar dolor en el talón (Omey y Micheli, 1999). Para determinar si se trata de fascitis plantar, debe elaborarse un historial médico exhaustivo. Pregunta al deportista si el dolor es casi insoportable en la cara plantar del pie cuando da los primeros pasos al levantarse de la cama por la mañana y si el dolor remite durante los pasos siguientes. Pregunta también si tiene hipersensibilidad localizada en la cara plantar de la tuberosidad del calcáneo. Si existieran ambos síntomas, hay muchas posibilidades de que el problema sea fascitis plantar (Bazzoli y Pollina, 1989; Middleton y Kolodin, 1992).

El tratamiento de la fascitis plantar suele ser conservador; comprende reposo, antiinflamatorios y el empleo de frío y calor alternativamente para acelerar la curación (Taunton *et al.*, 2002). Llevar una talonera y practicar estiramientos con el tendón de Aquiles ayudan a la recuperación y resolución. El empleo de ortesis semirrígidas también ha demostrado ser eficaz para recuperarse de la fascitis plantar (Gross *et al.*, 2002); sin embargo, a muchos deportistas les resulta difícil ejercitarse con estas ortesis en el calzado. También se ven tentados a seguir jugando a pesar de esta lesión. Cuanto más se agrava esta lesión por nuevos daños en el área, más tiempo cuesta la curación, aun cuando el proceso curativo se acelere con agentes terapéuticos.

■ Espolones calcáneos

Los **espolones calcáneos** también pueden guardar alguna relación con la fascitis plantar; a veces las inflamaciones crónicas degeneran en la osificación de la inserción de la cara plantar del hueso calcáneo (Bazzoli y Pollina, 1989; Middleton y Kolodin, 1992), lo cual a largo plazo conlleva cierta discapacidad para el deportista dado que estos espolones en cualquier momento pueden causar problemas durante la realización de un ejercicio o de una actividad. Por lo demás, estas pequeñas osificaciones pueden producirse en la cara posterior del calcáneo justo por debajo de la inserción del tendón de Aquiles. Esta lesión también puede impedir que el sujeto siga haciendo deporte. Los deportistas tienen que consultar a un médico para que éste determine el tratamiento adecuado en los casos en que los espolones dificultan o incapacitan al deportista para la práctica deportiva. El uso de almohadillas con forma de rosquilla bajo el talón y las intervenciones terapéuticas contribuyen a que el deportista vuelva a estar al máximo de sus posibilidades, pero son pocos los casos en que se aminora el problema.

■ Pie de Morton

Esta enfermedad habitualmente consiste en que el primer hueso metatarsiano es más corto de lo normal o que el segundo hueso metatarsiano es más largo. El re-

sultado es que la mayor parte del peso del cuerpo recae sobre el segundo metatarsiano en vez de sobre el primero y sobre el resto del pie. Este problema genera dolores en el pie y dificulta los desplazamientos. El uso de almohadillas puede ayudar al deportista, pero si quiere corregir el problema habrá de consultar a un médico para que prescriba el tratamiento adecuado.

Otra enfermedad de esta zona es el **neurinoma de Morton**. Es un problema producido por un nervio que pasa entre los extremos del tercero y cuarto metatarsianos, que genera dolor que irradia por los dedos tercero y cuarto. Los **neurinomas** consisten en el crecimiento anormal de un nervio. En muchos casos el neurinoma de Morton se produce al llevar calzado muy apretado. En consecuencia, andar con los pies descalzos es uno de los mejores métodos para aliviar el dolor. Suele ser un médico quien resuelve este tipo de problemas, que, por otra parte, siempre debe ser consultado para detectar problemas en los pies en su estadio inicial.

■ Problemas del arco plantar

Existen varios problemas relacionados con los arcos plantares que pueden sufrir los deportistas, aunque no siempre los pies planos son la causa de ellos. Los problemas del arco plantar se pueden clasificar esencialmente en dos categorías: **pie plano** (desaparición de la curvatura normal del pie) y **pie cavo** (curvatura excesiva de la planta del pie). Ambos problemas plantean dificultades. Otros deportistas con afecciones similares nunca se quejan de problemas relacionados con los arcos plantares.

Los deportistas con pies planos pueden tener demasiada **pronación**, lo cual plantea dificultades al juego del hueso navicular y a alguna de las articulaciones del tobillo. Esto produce un malestar general en el pie y el tobillo. Se han desarrollado varios procedimientos para vendar el pie y aumentar el arco plantar. Se han calculado los efectos de esta técnica por al menos un equipo de investigación, cuyos hallazgos son consistentes con otros procedimientos para vendar los tobillos. La eficacia de este procedimiento es limitada a partir del momento en que un deportista corre un mínimo de 10 minutos de forma continuada (Holmes, Wilcox y Fletcher, 2002), aunque los deportistas que practican otro tipo de deportes se pueden beneficiar de esta técnica de vendado. Es una alternativa muy barata que se ha revelado como un buen método para determinar si el deportista puede obtener mejoras con algún tipo de **aparato ortopédico** (fig. 16.3) u otro medio para aumentar la curvatura de los pies planos. Un preparador físico titulado puede ayudar a ejecutar estos procedimientos de vendado. Los entrenadores no deben intentar estas técnicas hasta que hayan recibido la formación adecuada. Muchos deportistas con pies planos pueden obtener mejoras a largo plazo con algún tipo de **aparato ortopédico** y con una correcta elección del

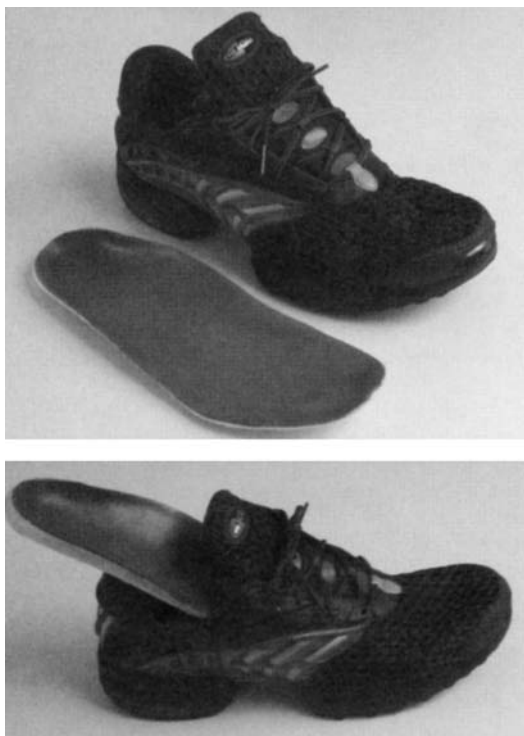


FIGURA 16.13. Las plantillas ayudan en ciertos problemas de los pies de los deportistas.

calzado. Hay que hacer constar que no existen pruebas de que los deportistas con pies planos sean corredores más lentos o con menor capacidad que los deportistas con arcos plantares normales o altos.

En muchos casos, el deportista con el arco plantar excesivamente alto también presenta problemas podálicos. Un pie con un arco excesivo se suele asociar con fascitis plantar y deformidad en garra de los dedos. También se han documentado casos de deportistas con excesivo arco plantar que refieren malestar generalizado en el pie y tobillo, ya que el pie es incapaz de amortiguar las fuerzas por la tirantez de las articulaciones. Estos deportistas se benefician del empleo de ortesis y de una correcta selección del calzado. La altura del arco plantar del deportista no tiene que afectar a su rendimiento deportivo si se presta adecuada atención y asistencia.

■ Juanetes

Los deportistas en edad escolar no suelen tener juanetes. Éstos pueden ser un simple problema de bursitis, o el resultado de deformaciones de huesos o articulaciones. En muchos casos los juanetes se forman por llevar calzado inadecuado. Si el deportista lleva un calzado que se ajusta al pie correctamente, los signos de los juanetes desaparecerán si ésta era la causa del problema. Cuando los deportistas tienen un juanete durante mucho tiempo (semanas o meses), habrán de consultar a un médico.

■ Ampollas/callos

Ampollas y callos son muy normales entre los deportistas. Debido a tantos movimientos como hacen, los deportistas provocan mucha fricción entre las capas de la piel de los pies y el calzado. Esto puede producir la formación de ampollas o callos. Si se forma una ampolla es porque las capas de la piel se han separado y la fricción ha creado un depósito de líquido. Siempre hay que fijarse en el color del líquido contenido en una ampolla. En la mayoría de los casos será claro, pero a veces es oscuro, lo cual significa que contiene sangre. Las ampollas muchas veces impiden al deportista seguir participando debido al dolor y al malestar. Si la ampolla es grande, habrá que drenar el líquido y almohadillar el área para prevenir futuras fricciones e impedir que se forme otra ampolla. Cuando se drena una ampolla, lo mejor es dejar la capa que la cubre hasta que crezca debajo una nueva capa de piel para reducir la posibilidad de que se infecte. Además, hay que poner una almohadilla en forma de rosquilla o una almohadilla de mayor tamaño autoadhesiva sobre la ampolla para reducir la fricción. Si la ampolla explota por sí sola, hay que limpiarla para reducir, de este modo, la posibilidad de infección. Se debe aplicar una loción antibacteriana y una pomada antibiótica en la ampolla y cubrirla con una venda estéril.

Al drenar una ampolla hay que asegurarse de que se siguen las precauciones recomendadas para no contraer el VIH o la hepatitis B:

1. Usar siempre instrumentos esterilizados y mantener el área de la piel limpia.
2. Usar guantes de látex u otro medio para no entrar en contacto con líquidos corporales.

Según el National Safety Council (1991), hay que seguir los siguientes procedimientos al curar una ampolla:

1. Lavar el área con agua caliente y jabón y esterilizar el área con alcohol.
2. Usar una aguja estéril para pinchar la base de la ampolla y drenarla con cuidado aplicando una ligera presión. Puede que sea necesario repetir la operación varias veces durante las primeras 24 horas. No se debe quitar la piel que cubre la ampolla; aplicar una pomada antibiótica sobre la ampolla y cubrirla con una venda estéril.
3. Examinar la ampolla todos los días por si apareciera enrojecida o hubiera pus y determinar si se ha infectado.
4. Entre 3 y 7 días después hay que quitar la piel de la ampolla, aplicar una pomada antibiótica y cubrirla con una venda estéril.
5. Vigilar la ampolla por si aparece algún signo o síntoma de infección, como enrojecimiento o pus, y al-

mohadillar el área con una gasa o una almohadilla. Ello permitirá que la ampolla se cure sin que haya más irritación en la zona.

Si la ampolla es pequeña, en general será suficiente con almohadillarla hasta que se cure. Hay que animar a los deportistas a que informen de que les han salido ampollas tan pronto como sea posible para que puedan ser almohadilladas. Es mucho mejor prevenir la aparición de ampollas llevando calzado adecuado y bien ajustado, así como usar nuevas zapatillas durante un período de tiempo prudencial antes de utilizarlas para entrenar o en competición.

Además de la formación de ampollas, puede haber una hipertrofia del tejido de la planta del pie, conocida como callo. Los callos suelen formarse sobre alguna área ósea del pie y hay que evitar que se hagan demasiado grandes o espesos. Si esto sucede, el callo empezará a moverse con los movimientos del calzado y no con los del pie, por lo que se crea una zona de fricción entre el callo y las capas de piel que provoca la formación de una ampolla entre el callo y la siguiente capa cutánea. El problema surge porque es difícil drenar la ampolla y puede ser muy doloroso. Para evitar que esto ocurra, hay que limar el callo regularmente para que su crecimiento sea mínimo y actúe de almohadilla en el área. Si el callo se hace demasiado grande, el deportista empezará a quejarse de dolores y molestias.

■ Lesiones en los dedos de los pies

Los dedos del pie también se lesionan durante la práctica deportiva. En algunos deportes, los dedos reciben pisotones, lo cual provoca el desprendimiento de las uñas o la formación de un hematoma subungueal (fig. 16.14). Esta colección de sangre debajo de una uña tiene que aliviarse. Existen numerosas técnicas para eliminar esta sangre. Existen taladros que abren un agujerito en la uña para que salga la sangre atrapada. Esto procura un gran alivio a los deportistas porque esta lesión puede causar mucho dolor. Si el deportista lleva zapatillas demasiado estrechas o pequeñas, esto también genera una situación en la que las uñas terminan aplastadas y



FIGURA 16.14. Cuando los jugadores reciben pisotones, se forma un hematoma subungueal; en algunos casos, como aquí, la uña termina desprendiéndose.



FIGURA 16.15. El calzado muy estrecho puede provocar uñeros en los dedos de los pies.

se acumula sangre bajo la uña. El calzado demasiado pequeño o apretado también puede causar uñeros en los pies (fig. 16.15). Los uñeros tienen que tratarse en seguida porque, si se retrasa la asistencia, pueden derivar en infecciones y problemas graves. Un uñero puede causar una llaga en el dedo, y cuando el pie se mete en el calzado deportivo, las bacterias tienen la puerta abierta para entrar por la llaga y agudizar el problema. Los uñeros deben tratarse con pediluvios en una solución antibacteriana caliente. Hay que levantar la uña para que crezca en una dirección normal, para lo cual se mete algodón debajo de la parte afectada y se deja ahí hasta que la uña crece. Es importante abordar el problema que causó el que la uña se encarnase. Si el deportista lleva un calzado demasiado pequeño o apretado, tendrá que comprar otro más cómodo.

Vendaje preventivo del tobillo

La aplicación de vendajes preventivos en los tobillos de los deportistas es una práctica popular entre muchos preparadores físicos profesionales y en institutos y universidades. Los deportistas suelen vendarse los tobillos como un procedimiento rutinario previo a los entrenamientos o partidos para prevenir o reducir las lesiones de tobillo. Las ventajas e inconvenientes de los vendajes preventivos ya se han tratado ampliamente, y los preparadores deportivos abogan por muy diferentes recomendaciones, desde no usar vendajes hasta vendarse siempre ambos tobillos cuando se practique cualquier deporte. Algunos preparadores físicos prefieren el empleo de botinas con cordones o tobilleras rígidas que los vendajes preventivos. Paris, Vardaxis y Kikkaliaris (1995) dejaron claro en su estudio que las tobilleras son tan o más eficaces que los vendajes preventivos para reducir el grado de movilidad en inversión durante un período de 30 a 60 minutos (Paris, 1992). También se ha demostrado que las tobilleras no interfieren con la capacidad de correr, saltar o jugar de los deportistas, habilidades necesarias durante la competición.

Los vendajes preventivos requieren una destreza importante que se debe aprender correctamente y practicar hasta dominarla, para luego aplicarse en el ámbito deportivo. Los vendajes son un arte y una ciencia, y cada tira del vendaje tiene su propia función. La siguiente presentación de un vendaje preventivo tiene por finalidad ofrecer al estudiante la base teórica según la cual se aplican vendajes. Si los estudiantes están interesados en desarrollar su habilidad con los vendajes, recomendamos que trabajen bajo la supervisión directa de un preparador físico titulado por el NATABOC para aprender y practicar el arte de los vendajes.

Como se aprecia en la figura 16.16, el uso de gasas de lanolina antiadherentes y tiras de anclaje es importante para iniciar el vendaje correctamente. Se usa un adherente para que las gasas de lanolina no se muevan. Si no se emplea adherente, el vendaje, en la mayoría de los casos, se aflojará y moverá, reduciendo la eficacia



FIGURA 16.16. La aplicación de gasas de lino antiadherentes y tiras de anclaje da inicio al vendaje del tobillo.

del vendaje. El empleo de estribos (figs. 16.17 a 16.19) tiene por objeto mantener el pie en una posición normal o de ligera eversión. Los estribos se combinan con tiras en forma de herradura, lo cual ayuda a mantener los estribos en su sitio y reduce los espacios vacíos en el vendaje sobre la porción posterior del pie. Las figuras 16.20 a 16.24 muestran el uso de bandas taloneras, que ayudan a estabilizar la articulación subastragalina. Sobre las bandas taloneras se colocan tiras que trazan un ocho (figs. 16.25 a 16.27), cuyo fin es estabilizar la articulación del tobillo y la articulación transversa del tarso. A partir de aquí, el procedimiento consiste en usar tiras de terminación para asegurarse de que no haya puntos vacíos ni agujeros entre las bandas del vendaje, para afirmar el vendaje en la planta, y para aplicar una capa final que asegure que los extremos del vendaje no se arrugan al ponerse el deportista los calcetines y zapatillas (figs. 16.28 y 16.29).



FIGURA 16.17. Se emplean estribos para mantener una posición normal del pie o ligeramente elevada.



FIGURA 16.18. Superposición de estribos, comenzando por la parte posterior y avanzando en sentido anterior.



FIGURA 16.19. Los estribos están terminados y anclados.

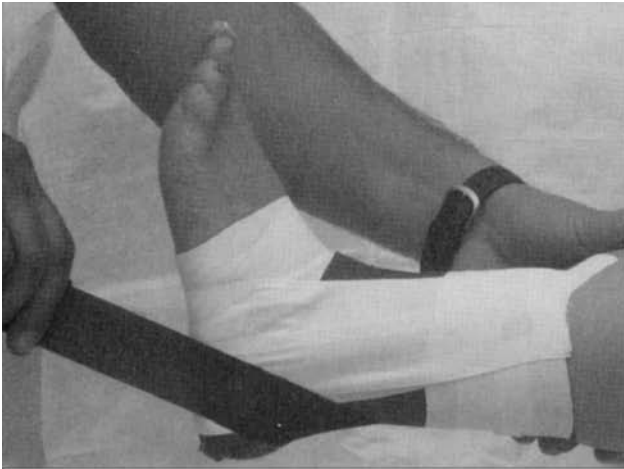


FIGURA 16.20. La aplicación de taloneras requiere práctica para hacerlo correctamente.

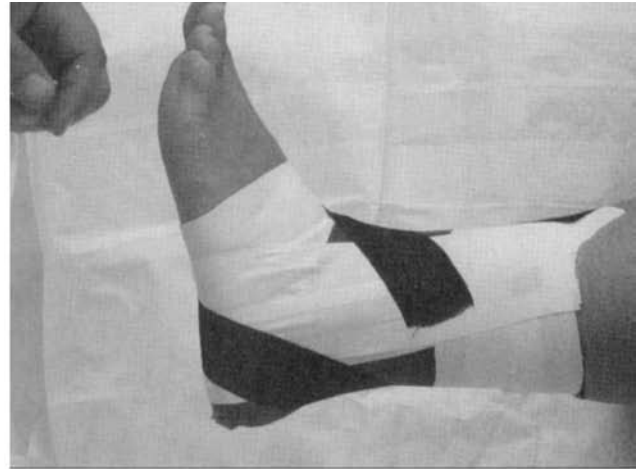


FIGURA 16.21. Una talonera completada (vista de perfil).



FIGURA 16.22. Una talonera completada (vista superior).

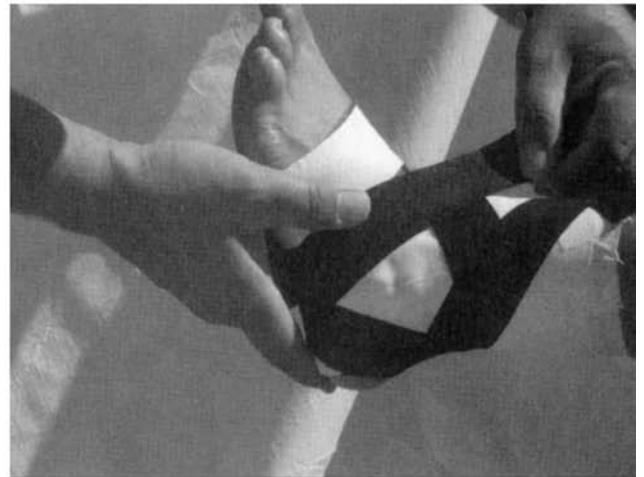


FIGURA 16.23. Aplicación de un segundo vendaje de talón.



FIGURA 16.24. Vista de ambas taloneras después de su aplicación.



FIGURA 16.25. Aplicar un vendaje en ocho requiere práctica y una correcta dirección para hacerlo bien.

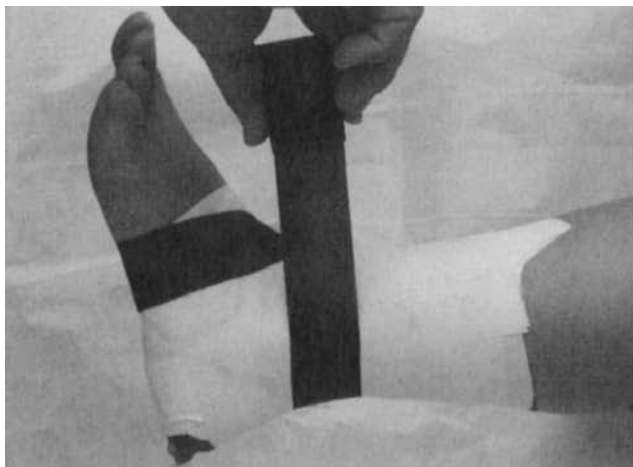


FIGURA 16.26. Finalización del vendaje en ocho.

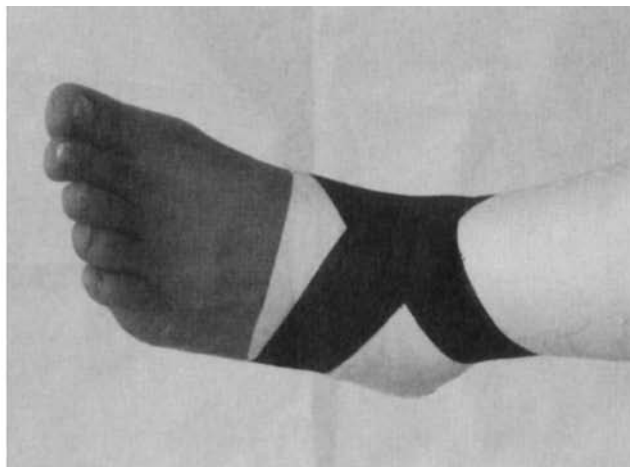


FIGURA 16.27. Vendaje en ocho completado.



FIGURA 16.28. Para concluir, se aplican estribos en forma de herradura alternando su colocación de distal a proximal.



FIGURA 16.29. Vendaje del tobillo completo.

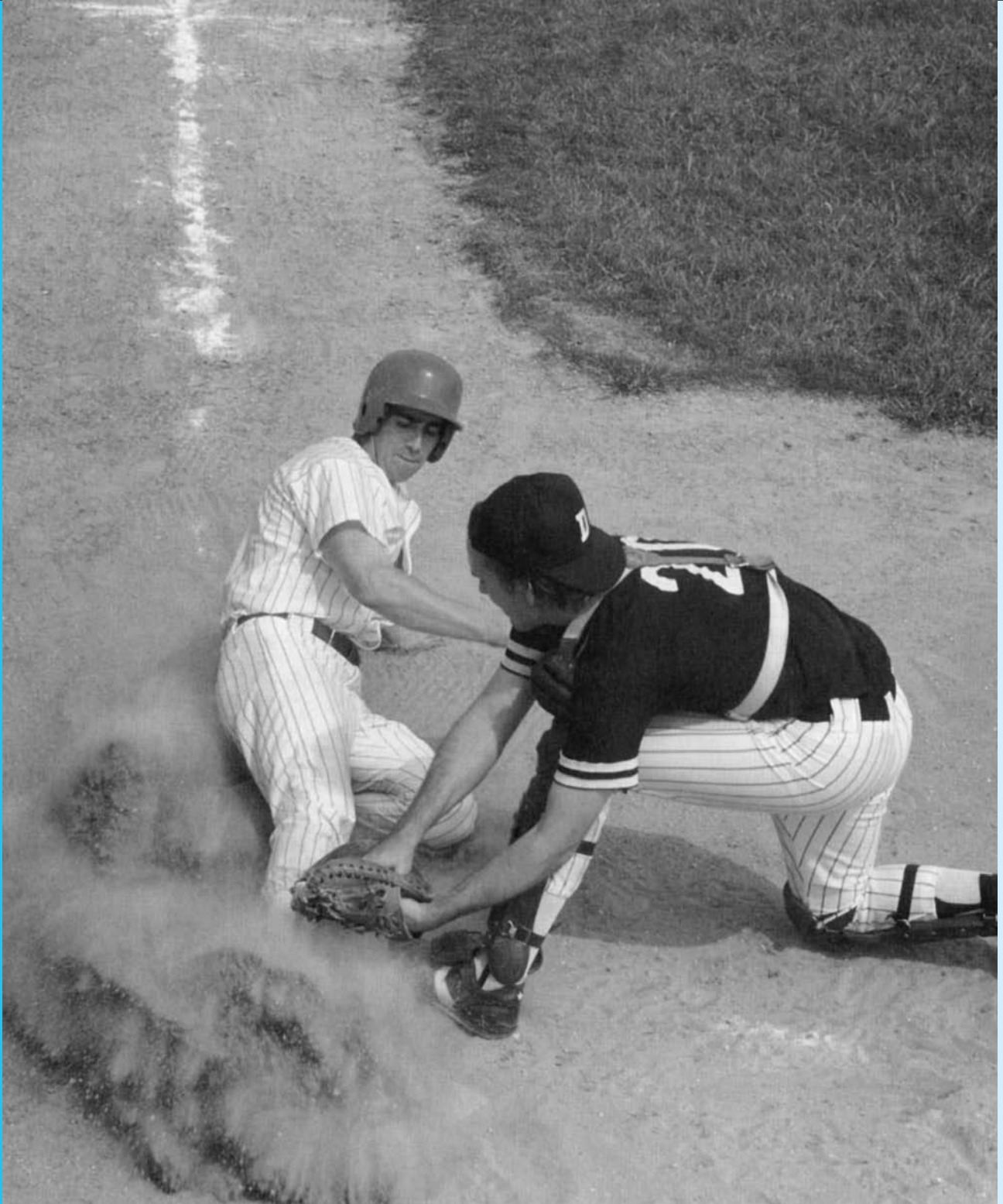
Preguntas de repaso

1. Nombra los dos huesos que forman la parte inferior de la pierna.
2. Explica dónde se halla situado el peroné y di aproximadamente cuánto peso corporal aguanta este hueso.
3. ¿Cuál es el nombre técnico de la articulación del tobillo?
4. Di los nombres de los ligamentos del tobillo más fuertes y grandes.
5. Dibuja los compartimientos de la parte inferior de la pierna y describe las acciones que los músculos de cada compartimiento hacen en el pie.
6. ¿Qué compartimiento de la parte inferior de la pierna plantea mayores problemas con la acumulación de líquido?
7. Resume los signos y síntomas de una fractura en la parte inferior de la pierna.
8. *Verdadero o falso.* Los esguinces de tobillo por inversión son más normales que los esguinces por evasión.
9. Explica cuál es el esguince de tobillo más grave.
10. Describe dónde se inserta el tendón de Aquiles y los signos y síntomas y el tratamiento de una tendinitis de este tendón.
11. Explica las posibles complicaciones a largo plazo cuando no se atan los problemas con los síndromes de los compartimientos.
12. Explica qué cambios (p. ej., biomecánicos o en el entrenamiento) puede necesitar un deportista para aliviar o prevenir un posible síndrome del compartimiento tibial.
13. Resume los signos y síntomas clave de la fascitis plantar y explica qué relación hay entre los espolones calcáneos y esta enfermedad.

14. ¿Qué estructuras se ven afectadas en el pie de Morton?
15. Explica la diferencia entre pie cavo y pie plano.
16. Explica la diferencia entre una ampolla y un callo.
17. Explica cómo hay que tratar una ampolla una vez que ha sido drenada.
18. Explica cómo se puede prevenir la formación de ampollas en los pies.
19. *Verdadero o falso.* No es posible que un callo se forme sobre una ampolla.
20. *Verdadero o falso.* Se deben limar los callos que se forman en la planta del pie para reducir la fricción.

Bibliografía

- Alt W, Lohrer H, Gollhofer A. (1999). Functional properties of adhesive ankle taping: neuromuscular and mechanical effects before and after exercise. *Foot ankle Int* 20:238-245.
- Bazzoli AS, Pollina FS. (1989). Heel pain in recreational runners. *Phys Sportsmed* 17(2):55-61.
- Black KP, Taylor DE. (1993). Current concepts in the treatment of common compartment syndromes in athletes. *Sports Med* 15(6):408-418.
- Cordova ML, Ingersoll CD, LeBlanc MJ. (2000). Influence of support on joint range of motion before and after exercise: A meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 30:170-182.
- Courtine CJ, Karlson KA. (2002). Tibial Stress injuries: Decisive diagnosis and treatment of "shin splints". *Phys Sportsmed* 30(6):29-36, 51-52.
- Frankeny JR et al. (1993). A comparison of ankle-taping methods. *Clin J Sports Med* 3(1):20-25.
- Gray H. (1974). *Anatomy, Descriptive and Surgical*. Philadelphia, Running Press.
- Gross MT et al. (2002). The impact of custom semirigid foot orthotics on pain and disability for individuals with plantar fasciitis. *J Orthop Sports Phys Ther* 32(4):149-157.
- Hertel J. (2000). Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med* 29(5):361-371.
- Hintermann B. (1999). Biomechanics of the instable ankle joint and clinical implications. *Med Sci Sport Ex Suppl* S459-469.
- Holmes CF, Wilcox D, Fletcher JP. (2002). Effect of a modified, low-dye medial longitudinal arch taping procedure on the subtalar joint neutral position before and after light exercise. *J Orthop Sports Phys Ther* 32(5):194-201.
- Humble RN, Nugent LL. (2001). Achilles' tendonitis: An overview and reconditioning model. *Clin Podiatr Med Surg* 18(2):233-254.
- Leach RE, Schepsis AA, Takai H. (1991). Achilles tendinitis. *Phys Sportsmed* 19(8):87-91.
- Lohrer H, Alt W, Gollhofer A. (1999). Neuromuscular properties and functional aspects of taped ankles. *Am J Sports Med* 27:69-75.
- Malone T, McPoil T, Nitz AJ. (1996). *Orthopaedic and Sports Physical Therapy* (3.^a ed.). St. Louis, Mosby.
- Mangus BC, Hoffman MA, Parry SA. (1999). Management of tibiofibular syndesmosis injuries. *Ath Ther Today* 4(5):47-50.
- Middleton JA, Kolodin EL. (1992). Plantar fasciitis-heel pain in athletes. *Journal of Athletic Training* 27(1):70-75.
- Moore KL, Dalley AF. (1999). *Clinically Oriented Anatomy* (4.^a ed.). Baltimore, Williams and Wilkins.
- National Safety Council. (1991). *First Aid and CPR* (1.^a ed.). Boston, Jones and Bartlett.
- Omey ML, Micheli LJ. (1999). Foot and ankle problems in the young athlete. *Med Sci Sport Ex Suppl* S470-486.
- Paris DL. (1992). The effects of the Swede-O, New Cross, and McDavid ankle braces and adhesive ankle taping on speed, balance, agility, and vertical jump. *Journal of Athletic Training* 27(3):253-256.
- Paris DL, Vardaxis V, Kikkaliaris J. (1995). Ankle ranges of motion during extended activity periods while taped and braced. *J Athl Training* 30(3):223-228.
- Ricard MD, Schulthies SS, Saret JJ. (2000). Effects of high-top and low-top shoes on ankle inversion. *J Athletic Training* 35(1):38-43.
- Ricard MD et al. (2000). Effects of tape and exercise on dynamic ankle inversion. *J Athl Training* 35(1):31-37.
- Ryan AJ et al. (1986). Ankle sprains: a roundtable. *Phys Sportsmed* 14(2):101-118.
- Simons SM. (1999). Foot injuries of the recreational athlete. *Phys Sportsmed*. 27(1):57.
- Taunton JE et al. (2002). Plantar fasciitis: A retrospective analysis of 267 cases. *Phys Ther Sport* 3(2):57-65.
- Taylor DC et al. (1990). Viscoelastic properties of muscle tendon units: the biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med* 18(3):300-309.
- Verhagen EAL, van Mechelen W, de Vente W. (2000). The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. *Clin J Sport Med* 10(4):291-296.



Deporte y afecciones de la piel

IDEAS PRINCIPALES

La piel, el órgano de mayor superficie del cuerpo humano, a menudo sufre lesiones deportivas, cuya gravedad va desde simples heridas hasta muy distintas infecciones bacterianas, fúngicas y víricas. En este capítulo se expone la anatomía básica de la piel y se describen las distintas categorías de heridas y su tratamiento. Obviamente, el riesgo de contraer el VIH o la hepatitis B ha de tenerse siempre en cuenta cuando haya algún contacto con sangre. En este capítulo aparecen los consejos más recientes para prevenir el contacto accidental con sangre humana.

A continuación se tratan las enfermedades de la piel producidas por excesiva exposición a los rayos ultravioleta y se hace hincapié en la prevención y en las precauciones que hay que tomar. Distintos microorganismos, desde virus y bacterias hasta hongos, pueden causar infecciones cutáneas. En este capítulo el lector aprenderá cuáles son los tipos más comunes de infecciones cutáneas que se contraen haciendo deporte, y en él se dan útiles descripciones de sus signos y síntomas, así como de los tratamientos recomendados y los protocolos de prevención. En esta sección también se estudia un grupo de afecciones cutáneas provocadas por reacciones alérgicas a plantas y otros materiales.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Dermatology Home Page.
- National Institute of General Medical Sciences.
- Dermatology Online Atlas.

La piel o tegumento común es el órgano más grande del cuerpo humano. Tal y como se puede apreciar en la figura 17.1, hay dos capas principales de tejidos, la epidermis y la dermis, que se combinan para formar este complejo órgano, que tiene una superficie total de 7.620 centímetros cuadrados de media por adulto (AAOS, 1991). Inmediatamente debajo de la piel hay una capa de grasa subcutánea que ayuda a aislar el cuerpo del ambiente exterior. La piel es más espesa en las áreas sometidas a presiones como las plantas de los pies o las palmas de las manos; la piel es más fina en las áreas donde la movilidad articular es esencial.

La piel sirve para muy distintos fines, uno de los cuales es proteger el cuerpo del medio ambiente. También es esencial para controlar el equilibrio de líquidos del cuerpo, para proteger el cuerpo de organismos patógenos y para regular la temperatura corporal. Además, en ella tenemos nervios sensitivos que registran el tacto, la temperatura y la presión, y también hay células especializadas que producen vitamina D (AAOS, 1991).

La piel puede verse dañada de muy distintas formas haciendo deporte. Los traumatismos externos pueden producir heridas, y los rayos ultravioleta, lesiones; también se producen quemaduras y congelaciones. Las infecciones cutáneas están causadas por distintos organismos como virus, **bacterias** y hongos. Además, las alergias también afectan a la piel, y se producen normalmente por el contacto con plantas, ropas y equipos que contienen sustancias químicas a las que algunos deportistas son alérgicos.

Heridas

Las lesiones deportivas pueden producir muchos tipos de heridas, desde abrasiones (arañazos, quemaduras y angiomas) hasta laceraciones (cortes y rasas), las cuales pueden infectarse o conllevar complicaciones de tipo estético (AMA, 1968). Los objetivos primarios del tratamiento de una herida son controlar la hemorragia y prevenir el riesgo de infección limpiando y vendando la herida. Hay que tener siempre cuidado al curar una herida de evitar el contacto con la sangre, ya que ésta puede ser portadora de organismos infecciosos como el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) o el virus de la hepatitis B. La mayoría de las heridas que se producen practicando deportes son abrasiones producto de roces, arañazos y quemaduras; las laceraciones están producidas por objetos romos que cortan la piel, y las incisiones están producidas por objetos cortantes. Un tipo especial de abrasión se produce al jugar en estadios con superficies de hierba artificial. Estas quemaduras se producen al caer sobre la hierba artificial, que al rozar la piel produce calor.

Tratamiento

El tratamiento de las heridas que se producen practicando deportes sigue dos fases. En primer lugar, los

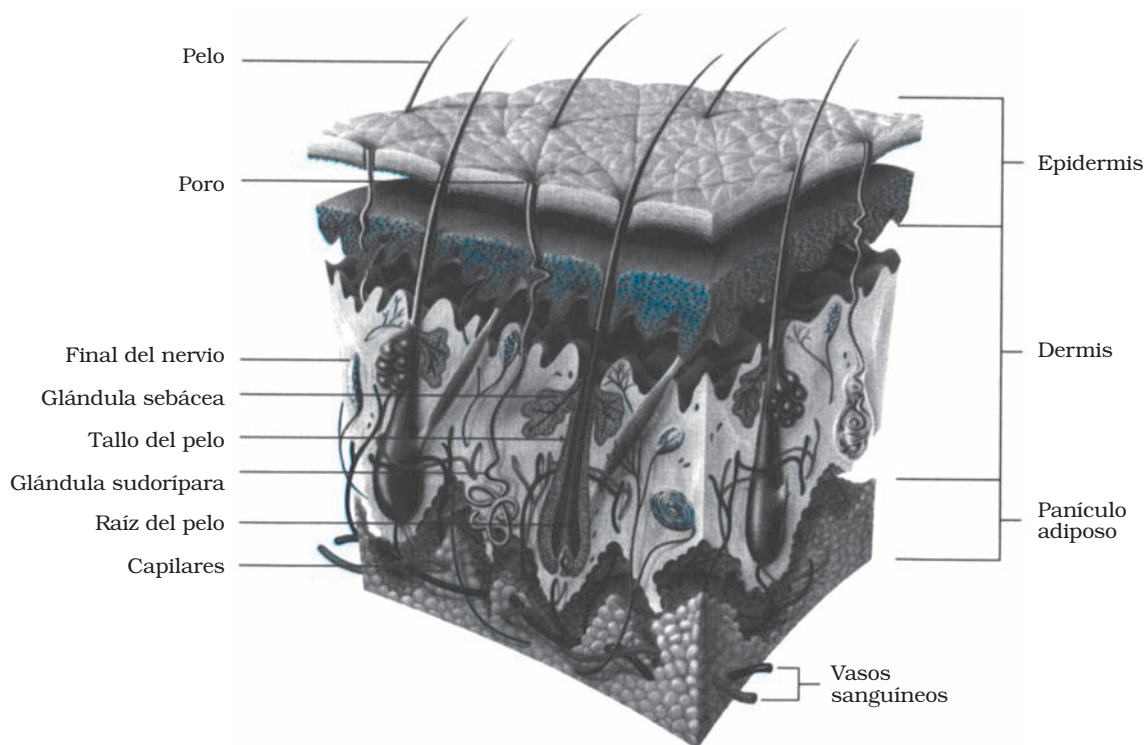


FIGURA 17.1. Corte transversal de la piel humana.

primeros auxilios, para controlar la hemorragia y evitar que el área afectada sufra más daños. En segundo lugar, protección del área afectada para que sea posible que el deportista se reintegre a la actividad mientras la curación sigue su curso. Un aspecto importante del tratamiento de heridas es proteger a los compañeros, entrenadores y otras personas del contacto con la sangre, que puede provocar la transmisión de los organismos de la hepatitis B y el VIH. El riesgo de transmisión no se reduce únicamente al contacto con la herida, sino también con la ropa manchada de sangre o con la sangre que haya podido quedar en la superficie de juego.

El tratamiento inicial de las heridas debe seguir el protocolo de primeros auxilios del National Safety Council (1993), cuyas pautas son:

1. Antes de prestar los primeros auxilios hay que tomar precauciones contra una posible transmisión de la hepatitis B o del VIH. Hay que llevar guantes de látex y guardar todos los desperdicios en un contenedor para sustancias biocontaminantes.
2. Quitar el equipo o las prendas que cubren la herida.
3. Parar la hemorragia presionando la herida con algún tipo de gasa esterilizada.
4. Si la gasa se empapa de sangre, hay que aplicar más gasas, pero sin quitar la ya empapada.
5. Aunque no suele suceder en el contexto deportivo, a veces la hemorragia no se corta con la presión ejercida sobre la herida, por lo que hay que combinar la presión directa con la elevación de la parte herida.
6. Para controlar mejor la hemorragia se puede ejercer presión en algún punto de las arterias braquial o femoral, dependiendo de dónde se halle la herida.
7. Sólo se emplearán torniquetes como último recurso; en pocas ocasiones hay que emplearlos con heridas que se producen en actividades deportivas.
8. Todos los materiales que se han empleado para curar la herida –gasas, toallas, toallas de papel– tienen que almacenarse para su posterior limpieza en un contenedor con una identificación clara de que contiene materiales y sustancias biocontaminantes.

Al mismo tiempo que se prestan los primeros auxilios, hay que decidir si el deportista puede o no puede reintegrarse al juego o la competición. Por supuesto, la salud y la seguridad del deportista son prioritarios, aunque en su mayoría las heridas que se producen practicando deportes no ponen en peligro la vida del deportista. Otro punto que hay que tener en cuenta es la protección del resto de participantes, los entrenadores y el personal de cualquier contacto con la sangre de la herida. En deportes como la lucha libre, el fútbol americano y el baloncesto, hay que curar las heridas

de forma que los otros deportistas o jugadores y el cuerpo técnico no puedan tener contacto accidental con la herida. Aunque las investigaciones muestran que el riesgo de transmisión de la hepatitis B y el VIH es remoto, siempre existe tal posibilidad (Calabrese, Haupt y Hartman, 1993).

Una vez que se ha detenido la hemorragia inicial, hay que vendar la herida con vendas de gasa adhesivas. Las heridas pequeñas normalmente se pueden curar con un sencillo vendaje; pero las heridas mayores, como eritemas en el muslo o en el brazo, precisan de gasas esterilizadas que se sujetan con esparadrapo. Estos vendajes deben revisarse cada poco tiempo durante el partido o competición para asegurarse de que siguen bien puestos y de que la hemorragia ha parado.

Las laceraciones e incisiones, en particular en la cara y el cuero cabelludo, merecen especial atención por sus posibles repercusiones estéticas. Tiene que ser un médico quien las examine por si hay que poner puntos. Como regla general, cualquier herida de más de un centímetro de profundidad, especialmente si es en la cara, tendrá que ser examinada por un médico.

El National Safety Council (1993) da los siguientes consejos para limpiar heridas:

1. El personal que proporciona los primeros auxilios debe protegerse del contacto directo con la sangre mediante el uso de guantes de látex.
2. Lavar la herida con una gasa estéril empapada en agua y jabón. Se puede emplear peróxido de hidrógeno (de solución al 3%) para limpiar coágulos y hacer su desbridamiento. Esto es especialmente útil cuando se curan abrasiones con suciedad o cuerpos extraños.
3. Limpiar la herida con agua abundante y luego secar toda el área con una gasa estéril.
4. Usar isopropil frotando con alcohol para de esa forma limpiar la piel que rodea la herida, pero no aplicar el alcohol directamente sobre ella.
5. Evitar poner en las heridas productos químicos como mercurocromo, mertiolato o yodo; su eficacia es mínima y pueden provocar una reacción alérgica.
6. Aplicar una gasa seca y estéril y sujetarla con algún tipo de vendaje. En el caso de heridas pequeñas son muy útiles los vendajes; si se trata de heridas más grandes, es mejor usar almohadillas de gasa estéril sujetas con esparadrapo elástico. Por definición, las **gasas** son un material estéril que se usa para cubrir una herida, controlar una hemorragia o evitar infecciones. Un **vendaje** es lo que se emplea para sostener la gasa que cubre la herida. Vendajes pueden ser una corbata doblada, tiras de ropa o productos comerciales elásticos fabricados para aplicarse directamente a la piel y mante-

nerse en esa posición incluso cerca de una articulación.

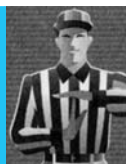
7. Las heridas graves deben curarse para controlar la hemorragia y tienen que ser evaluadas inmediatamente por un médico.

■ Deportistas y hepatitis B y VIH

Aunque a nivel nacional de estas dos infecciones víricas se ha prestado mayor atención al VIH, también la hepatitis B ha ido en aumento. Se calcula que anualmente se producen 300.000 nuevas infecciones de hepatitis B. En 1981 se confirmó el primer caso del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). En 1986 hubo aproximadamente 2.000 casos de personas infectadas por el VIH en Estados Unidos; datos recientes de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades señalan que en el 2002 hubo 886.575 casos de SIDA diagnosticados en Estados Unidos (CDC, 2004).

Cualquier persona sexualmente activa, incluidos los deportistas, corre el riesgo de contraer el virus del SIDA. Los deportistas que se inyectan esteroides anabólicos también corren el riesgo de infectarse, especialmente cuando comparten las jeringuillas (Calabrese, 1989). La enfermedad se extiende principalmente a través de las relaciones sexuales y por la sangre, lo cual puede darse con facilidad cuando los drogadictos comparten las jeringuillas. La hepatitis B es una infección que se transmite al entrar en contacto con la sangre de una persona infectada. Aunque las posibilidades de que ello ocurra son mínimas, es necesario tomar algunas precauciones, especialmente en deportes en que se producen hemorragias externas. Aunque normalmente no se espera que el personal técnico proporcione algún tipo de asistencia médica, todos los entrenadores pueden en alguna ocasión encontrarse con que tienen que asistir a un deportista con heridas externas. Entrenadores y deportistas con frecuencia están en contacto con toallas o vendas manchadas de sangre, se pasan botellas de agua, o juegan en superficies donde queda alguna mancha de sangre. Por ello, los entrenadores deben hacer todos los esfuerzos por seguir las pautas básicas para la prevención de la transmisión del VIH y la hepatitis B que se recomiendan y presentamos en el Tiempo muerto 17.1.

Los deportistas que practican la lucha libre o el boxeo o juegan al fútbol americano a menudo se hacen heridas y tienen hemorragias. Se advierte a entrenadores y árbitros de que deben apartar a los jugadores del terreno de juego si sangran en abundancia. Además, el personal que proporciona primeros auxilios y cura este tipo de heridas debe protegerse llevando guantes de látex e incluso protecciones oculares cuando curen hemorragias. Los deportistas también deben conocer los peligros de compartir la botella de agua o las toallas manchadas de sangre con los compañeros (Calabrese, 1989). Deportistas, entrenadores y el personal que



TIEMPO MUERTO 17.1

Pautas para prevenir la transmisión del VIH y la hepatitis B

1. Las pautas tienen que darse por escrito y en ellas la prevención de la transmisión del VIH y la hepatitis B debe incluir una detallada descripción de los procedimientos de control de infecciones que los entrenadores y cualquier otro personal que trabaje con los deportistas deben seguir. Este plan preventivo debe ser leído a todos los miembros de la plantilla, y son el director deportivo o el personal de supervisión quienes deben encargarse de su cumplimiento.
2. Deben hacerse simulacros de los programas escritos para asegurarse de que el personal conoce y ejecuta los procedimientos correctamente.
3. Deben conservarse todos los informes en los que aparezcan casos en que el personal o algún deportista estuvo en contacto con sangre.
4. Debe informarse a todo el personal de que pueden vacunarse contra la hepatitis B.
5. Se deben colocar carteles que avisen de la existencia de materiales biocontaminantes, especialmente en áreas donde pueda haber algún contacto con sangre, como, en los vestuarios y en las instalaciones de entrenamiento.
6. Todo el personal debe practicar los protocolos de prevención, que incluyen llevar guantes de látex —e incluso mascarillas y protectores oculares— cuando estén curando a un deportista con una herida externa.
7. Los materiales manchados de sangre como vendajes y toallas o los objetos punzantes como agujas deben almacenarse en contenedores etiquetados para advertir de que contienen sustancias biocontaminantes.
8. Las áreas posiblemente infectadas, como camillas, la superficie del campo manchada, etc., deben ser desinfectadas con algún producto comercializado o con una solución de agua y lejía (una parte de lejía y 10 partes de agua).

Fuente. Cramer Products. 1992. Preparation is best policy against blood-borne diseases. *The First Aider* 62(2):1, 6. Reproducido con autorización.

proporciona los primeros auxilios tienen que lavarse las manos y la piel tan pronto como sea posible si han estado en contacto con sangre. Por otra parte, cuando entrenadores y personal médico tienen alguna herida, deben proteger a los deportistas de una posible infección poniéndose guantes de látex, vendas y practicando una buena higiene personal.

Es esencial que entrenadores, deportistas y padres estén informados sobre la transmisión y prevención del SIDA y la hepatitis B. Está claro que la participación en deportes organizados supone un riesgo muy bajo de contraer algún virus; sin embargo, la prudencia exige que se tomen precauciones dado que la participación siempre supone algún riesgo para todos, sean deportistas, entrenadores o personal médico (véase apéndice 2).

Otras enfermedades de la piel

Problemas producidos por los rayos ultravioleta

Los deportes al aire libre que se practican durante el verano conllevan la exposición de grandes áreas del cuerpo a los rayos nocivos del sol. En general, la ropa de deporte que se lleva en verano no protege brazos ni piernas, y en deportes como la natación y el buceo la mayor parte del cuerpo carece de protección. Hay pruebas clínicas de que incluso las quemaduras más ligeras pueden ser nocivas para la piel, lo cual, en algunos casos, puede degenerar en complicaciones graves, incluso mortales, como carcinomas y melanomas (Reichel y Laub, 1992). Dos longitudes de onda de rayos ultravioleta producen las quemaduras: los rayos ultravioleta A (UVA) y B (UVB). Los rayos UVB son de onda más corta que los UVA y suelen ser los causantes de los problemas de piel (Rustad, 1992).

Es de sobras sabido que algunas personas presentan mayores riesgos de tener problemas por la exposición a la luz del sol que otras, como las personas que tienen la piel muy blanca, que tienen muchas pecas o son pelirrojos (Reichel y Laub, 1992). La exposición a los rayos del sol a cualquier hora del día puede producir quemaduras; sin embargo, las horas más peligrosas son entre las 10 de la mañana y las 2 de la tarde.

Las quemaduras tienen dos fases clínicas. La primera, conocida como fase inmediata del eritema, supone el enrojecimiento de la piel durante la exposición al sol. La segunda fase, llamada la fase posterior del eritema, se desarrolla en general al cabo de unas horas de la exposición y alcanza su mayor intensidad al cabo de 24 horas (Reichel y Laub, 1992). Aunque en la mayoría de los casos las quemaduras sólo suponen cierto malestar cuyos síntomas disminuyen al cabo de 1 ó 2



¿Y SI...?

Eres entrenador de lucha libre en el Instituto Johnson. Varios de tus luchadores han sufrido lesiones cutáneas similares en la cara y brazos. Su aspecto es el de lesiones superficiales de forma circular y color rojo pardusco. ¿Qué podría haber causado estas lesiones y qué acción emprenderías?

días, en los casos más graves aparecen ampollas y se tienen escalofríos y trastornos gastrointestinales.

La primera preocupación debe ser proteger la piel de los deportistas que participen en deportes al aire libre. Algunas áreas del cuerpo pueden precisar especial protección con cremas de protección solar, en particular, las orejas, la nariz, los labios, la nuca y las manos. Aunque existen muchos productos de protección solar, los deportistas sólo deben emplear aquellos que al menos tengan un factor 15 de protección solar (FPS). El FPS se determina analizando la capacidad de la protección solar para absorber los rayos ultravioleta nocivos. De esta forma, los deportistas que usan un FPS 15 recibirán la misma cantidad de rayos ultravioleta en 15 horas al aire libre que en una hora sin protección solar. También se pueden emplear productos que rechazan los rayos de sol y no dejan que éstos lleguen a la piel. Estos productos contienen óxido de cinc o dióxido de titanio. Los productos de protección solar contienen distintos elementos químicos que absorben o reflejan los rayos UVA y UVB; entre ellos se incluyen el ácido paraaminobenzoico (**APAB**), cinamatos, salicilatos, benzofenona-avobenzona al 3,3% y dibenzolimetano (Rustad, 1992). Si se quieren obtener mejores resultados, las protecciones solares deben aplicarse antes de la exposición a la luz solar. Aunque muchos productos son resistentes al agua, los deportistas que sudan mucho o los que practican deportes acuáticos deben aplicarse el producto cada cierto tiempo (cada hora) para mantener una protección adecuada.

El tratamiento de las quemaduras solares supone la aplicación de anestésicos tópicos comercializados tales como lociones que ayuden a aliviar la quemadura y la sequedad. En el caso de que las quemaduras sean graves pueden requerir atención médica, y su tratamiento incluirá la administración de antiinflamatorios.

Infecciones cutáneas

Distintos organismos pueden provocar infecciones cutáneas: hongos, bacterias y virus. Aunque una detallada exposición de la dermatología deportiva escapa a los



Los preparadores físicos se sinceran

“Los problemas cutáneos en los luchadores, como las infecciones fúngicas, parecen seguir un ciclo durante la temporada. Nadie está a salvo y las epidemias suelen estallar en los peores momentos posibles, justo antes de la competición. A menudo los problemas cutáneos no se diagnostican ni tratan hasta que las lesiones comienzan a propagarse o su aspecto es lo bastante feo como para buscar consejo. Es un problema que deja perplejos a entrenadores y deportistas. La prevención consiste en su diagnóstico precoz. ¿A quién corresponde esta labor? Todo el mundo relacionado con el equipo debe estar alerta sobre las lesiones cutáneas como algo vital en la lucha libre. Entre todos debemos impulsar la higiene personal y contar con un rápido dispositivo para su diagnóstico precoz”.

Danny T. Foster, PhD, LAT

El **doctor Foster** es el preparador físico jefe de la Universidad de Iowa.

propósitos de este libro, por supuesto se tratan algunas de las afecciones más corrientes, junto con sus signos, síntomas y tratamiento. Hay que recordar también que muchas infecciones que aparentemente parecen cutáneas pueden ser síntomas de infecciones más graves y/o de alergias, incluidas la enfermedad de Lyme, el herpes o la dermatitis de contacto, que tienen que ser examinadas por un médico para su evaluación.

■ Tiña

La **tiña** es una infección cutánea producida por un tipo de hongos. En los deportistas, las localizaciones habituales son las ingles (tiña crural) y los pies (pie de atleta). La tiña es una infección típica de las zonas del cuerpo donde la humedad y el calor son ideales para la aparición de hongos. La tiña también puede afectar a otras partes del cuerpo, incluido el cuero cabelludo y las extremidades. Aunque las tiñas no son graves, si no se tratan pueden producir infecciones bacterianas secundarias cosméticamente desagradables.

Signos y síntomas:

1. Pequeñas lesiones elevadas de carácter superficial y color oscuro que suelen ser de forma circular.
2. Cuando la infección afecta a los pies, las lesiones también pueden consistir en grietas que supuran y forman pústulas.
3. Prurito y dolor en el caso del pie de atleta o de la tiña crural.
4. Aparición de escamas sobre la parte infectada.

Tratamiento según Rustad:

1. Limpieza constante de las zonas infectadas y un secado cuidadoso.

2. Aplicación de algún tratamiento tópico que no necesite receta.
3. Aplicación de polvos absorbentes en la zona infectada.
4. Llevar ropa fabricada con fibras naturales como el algodón.

■ Tiña versicolor

Este tipo particular de micosis se considera uno de los problemas más corrientes relacionados con el calor entre jóvenes y adultos (Rustad, 1992). La **tiña versicolor** recibe este nombre por los síntomas que produce en la piel, que incluyen placas circulares más o menos oscuras que aparecen junto a la piel no afectada. La infección normalmente aparece en el tronco, en el cuello y en la parte superior del abdomen (AMA, 1968).

Signos y síntomas:

1. Lesiones o placas circulares de color más claro u oscuro que la piel adyacente.
2. La piel puede aparecer blanca, en contraste con la piel sana adyacente, después de la exposición a la luz solar.
3. Las placas suelen aparecer en el tronco.

Tratamiento:

1. Prescripción de fármacos orales o tópicos.
2. El tratamiento tarda semanas o incluso meses en mostrarse eficaz.

■ Infecciones bacterianas

Las infecciones cutáneas de origen bacteriano son relativamente corrientes en deportes que comportan contacto físico entre los jugadores. Conocidas en general como **piodermias** (infecciones purulentas de la piel), estas infecciones en general están producidas por dos bacterias corrientes: *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus*. Una produce furúnculos, carbuncos y foliculitis; la otra produce impétigo y celulitis.

Todas estas afecciones se caracterizan por presentar lesiones cutáneas infectadas y **purulentas**. Por ejemplo, en el caso de la foliculitis, las lesiones se producen en la base de los folículos pilosos. Los furúnculos son en apariencia similares; sin embargo, forman grandes nódulos alrededor de los folículos pilosos y pueden supurar cuando la infección avanza. El impétigo también es similar en apariencia, pero puede aparecer en zonas sin o con poco pelo.

Signos y síntomas de los furúnculos, ántrax y foliculitis:

1. El síntoma esencial de las formas de piodermia es la presencia de una lesión purulenta, sin importar su localización.
2. Los casos de foliculitis comprenden lesiones en la base de un folículo piloso.
3. Los furúnculos o diviesos son lesiones que forman grandes nódulos en torno a la base de un folículo piloso y pueden reventar a medida que avanza la infección.
4. Los diviesos aparecen en todas partes, pero son más corrientes en brazos, axilas, cuello y pecho, nalgas e ingle (Booher y Thibodeau, 2000).
5. El ántrax es en esencia una acumulación de furúnculos que forman una lesión supurante y purulenta, por lo general en la cara posterior del cuello y parte superior del tronco.

Signos y síntomas del impétigo y la celulitis:

1. El síntoma esencial de todas las formas de piodermia es una lesión, sin importar su localización, purulenta.
2. A menudo localizado en la cara, el impétigo presenta grupos de pústulas con costras amarillentas.
3. La celulitis también es una infección cutánea; sin embargo, afecta a la capa más profunda de la piel, llamada dermis (fig. 17.1). La piel se enrojece y está más caliente que la piel circundante; además, duele al tacto.

Independientemente de la infección, todas las piodermias tienen características comunes: lesiones infectadas que presentan supuración y desecación. Los deportistas que tienen estos síntomas han de aban-



TIEMPO MUERTO 17.2

Precauciones concernientes a la piodermia

1. Una vez diagnosticada, el deportista puede ser tratado con antibióticos orales.
2. Toda la ropa y las toallas que usa el deportista deben guardarse aparte.
3. El equipamiento que usa el deportista –p. ej., las colchonetas en la lucha libre– debe limpiarse con desinfectantes.
4. El deportista no debe volver a la competición hasta que la infección haya sido controlada.

Fuente. Olerud JE. (1989). Common skin problems encountered in young athletes. En: Smith NJ (ed.). *Common Problems in Pediatric Sports Medicine*. Chicago, Year Book Medical Publishers, 228-229. Reproducido con autorización.

donar la participación deportiva y consultar a un médico. Si se les diagnostica piodermia, habrá que seguir las precauciones que aparecen en el Tiempo muerto 17.2.

■ Infecciones víricas

Las dos afecciones víricas de carácter cutáneo más corrientes son las verrugas plantares y el herpes labial. Las verrugas son muy frecuentes entre la población y se producen como resultado de una infección generada por un grupo de virus conocidos como virus del papiloma humano (VPH), de los cuales se conocen 55 variedades. La mayoría de las verrugas plantares son producidas por dos virus del papiloma humano: el VP-1 y el VP-4. Aunque la infección es contagiosa, algunas personas son más propensas; el **período de incubación** varía de 1 a 20 meses (Ramsey, 1992). La característica más conocida de las verrugas es la excrecencia anormal de la epidermis en la zona afectada; las verrugas varían en su tamaño desde 1 mm de diámetro hasta 1 cm o más.

Verrugas plantares

Las verrugas plantares son verrugas que se desarrollan en la planta del pie. Aunque las verrugas emergen de la piel, la presión producida por el peso del cuerpo hace que se hundan, con lo cual a menudo provocan molestias o dolores.

Signos y síntomas:

1. Las verrugas suelen notarse por vez primera porque comienzan a doler cuando el deportista anda o corre, pues se localizan sobre la superficie del pie que soporta el peso del cuerpo.
2. Tal vez se aprecien pequeñas áreas de la piel en relieve, con puntitos negros u oscuros que aparecen en el área (Ramsey, 1992).
3. Al contrario de lo que suele creer la gente, estos puntitos oscuros no son semillas, sino diminutos capilares destruidos en el área de la verruga.
4. En ocasiones se desarrolla una colonia de verrugas, con lo que resulta afectada una área relativamente grande. En este caso se habla de una verruga en mosaico.

El tratamiento de las verrugas plantares puede consistir en la aplicación de productos químicos que disuelven la verruga o en su extirpación quirúrgica, aunque el último método no suele ser recomendado por los médicos. Existen distintos productos para su tratamiento, muchos de los cuales contienen ácido salicílico, pirúvico y láctico. Estos compuestos ablandan y disuelven las verrugas (el proceso se conoce técnicamente como queratólisis); el último objetivo es suprimir por completo su crecimiento. Existen otros tratamientos posibles, como el empleo de productos químicos que frenan su crecimiento. A veces se aplica nitrógeno líquido para congelar el tejido afectado, proceso al que sigue su extirpación quirúrgica. Incluso ha aparecido una forma de cirugía con **láser** para el tratamiento de las verrugas plantares (Ramsey, 1992).

Es interesante saber que en la mayoría de los deportistas las verrugas plantares se curan sin que el tratamiento sea de larga duración. Aquellos deportistas que descubran que tienen verrugas plantares deben evitar la práctica de deportes y tendrán que consultar a un médico para que determine su tratamiento. Entrenadores y deportistas no deben tratar las verrugas por su cuenta, pues pueden empeorar su estado y provocar infecciones e incluso producir cicatrices permanentes.

Herpes labial

El herpes labial es el nombre que recibe un tipo de herpes frecuente entre luchadores. Este virus del herpes simple tipo 1 (**VHS-1**) es conocido por ser el causante del herpes labial que aparece en el área externa de los labios. Las lesiones normalmente se asocian con traumatismos, quemaduras solares, trastornos emocionales, cansancio o infecciones (AMA, 1968). Un aspecto especial del herpes es su capacidad para permanecer latente durante mucho tiempo, a veces meses e incluso años, entre periodos activos en que reaparecen estas lesiones. Esta afección es más contagiosa cuando existen

lesiones externas. Una vez infectado por el virus, el periodo de incubación puede durar hasta 2 semanas.

Signos y síntomas:

1. Desarrollo de una lesión, a menudo en la cara, que se caracteriza por vesículas asociadas con una área de piel enrojecida e infectada.
2. Las lesiones abiertas y supurantes pueden persistir varios días; a continuación, forman costra y comienzan a curarse.
3. Por lo general se asocia con cansancio, dolores e inflamación de los ganglios linfáticos junto con hipersensibilidad (White, 1992).

Hay que controlar las erupciones del herpes, ya que la infección es a veces devastadora en deportes como la lucha libre, en la cual a menudo se infectan muchos luchadores. Entrenadores y deportistas deben conocer los primeros signos y síntomas del VHS-1. Además, cualquier tipo de lesión externa debe ser evaluada para descartar la posibilidad de que sea una infección. Los deportistas con infecciones activas deben mantenerse alejados de la competición hasta que las lesiones se hayan curado, proceso que puede durar hasta 5 días. Se ha observado que una vez que se forman las pústulas se puede reanudar la actividad física con seguridad (Olerud, 1989). Aunque existen fármacos para controlar la infección, no hay que emplearlos sin la supervisión de un médico. Junto con la terapia farmacológica, los deportistas deben conocer las precauciones que deben tomar, tal y como se enumeran en el Tiempo muerto 17.3.

Lucha libre e infecciones cutáneas

Dada la naturaleza de un deporte como la lucha libre, su práctica con una infección cutánea activa representa un peligro para todos los deportistas. El sentido común debería prevalecer en estas situaciones, y cualquier llaga o lesión cutánea que no pueda cubrirse adecuadamente debería impedir la participación deportiva hasta que remita la infección. La National Collegiate Athletic Association (NCAA) ha publicado unos criterios específicos para la descalificación de luchadores cuando presenten infecciones cutáneas (Benson, 1995). La NCAA recomienda que cualquier área infectada que no pueda protegerse adecuadamente se considere causa de descalificación para los entrenamientos y/o competición. La NCAA ha incluido las siguientes infecciones entre sus recomendaciones (Benson, 1995):

1. Infecciones cutáneas bacterianas.
 - a) Impétigo.
 - b) Erisipela.



TIEMPO MUERTO 17.3

Precauciones para evitar infecciones por el VHS-1

1. Los deportistas cuyas infecciones parecen haber sido originadas por los rayos del sol deben emplear protectores solares siempre que hagan actividades al aire libre.
2. Consumir alimentos que contengan altos niveles de licina y niveles bajos de arginina. Ello puede conseguirse eliminando de la dieta nueces, semillas y chocolate. Además, se pueden comprar suplementos de licina en tiendas de dietética y similares.
3. La aplicación directa de hielo en las áreas en las que se observan signos iniciales de lesión puede evitar que aparezca inflamación posteriormente.

Fuente. Olerud JE. 1989. Common skin problems encountered in young athletes. En Smith NJ (ed.). *Common Problems in Pediatric Sports Medicine*. Chicago: Year Book Medical Publishers. 222-229.

- c) Ántrax.
 - d) Enfermedades por estafilococos.
 - e) Foliculitis (generalizada).
 - f) Hidradenitis supurativa.
2. Infecciones cutáneas parasitarias.
 - a) Pediculosis.
 - b) Sarna.
 3. Infecciones cutáneas víricas.
 - a) Herpes simple.
 - b) Herpes zoster (varicela).
 - c) Molusco contagioso.
 4. Infecciones cutáneas fúngicas.
 - a) Tiña corporal.

Reacciones alérgicas

Las reacciones alérgicas de la piel se producen por su exposición a distintos agentes químicos de variado origen. En el caso de las personas propensas, el contacto con la sustancia química provoca una afección conocida como **dermatitis de contacto**. Plantas como la hiedra venenosa, el roble venenoso y el zumaque contienen sustancias que producen reacciones en las personas alérgicas. Algunos equipamientos deportivos o ciertas prendas también pueden contener sustancias que produzcan reacciones alérgicas.



¿Y SI...?

Un miembro del equipo de cross te pide que examines una extraña erupción aparecida en sus piernas. Te cuenta que apareció unas 12 a 24 horas después de que usara un analgésico tópico con olor a gaulteria. ¿Cuál es la posible causa de esta afección y qué le recomendarías?

Según el National Safety Council (1993), las alergias producidas por la hiedra venenosa, el roble venenoso y el zumaque constituyen el 90% de las alergias de los adultos. La savia de la planta contiene el producto alérgico, por lo que cualquier contacto directo con la planta puede poner en contacto la piel con la savia. El contacto de la piel con ropas y otros materiales contaminados también puede producir alergias. El tiempo medio entre el contacto y la aparición de los síntomas es de 24 a 48 horas; los primeros síntomas incluyen picor y enrojecimiento del área afectada. Estos síntomas van seguidos por la aparición de ampollas, que muchas veces se abren y se cubren de pústulas. La curación se produce al cabo de 1 ó 2 semanas a partir de la reacción inicial.

Los deportistas que saben que son alérgicos a algunas plantas deben aprender a reconocerlas para evitar su contacto cuando realicen actividades al aire libre. Los organizadores de competiciones que se desarrollan en zonas donde crecen estas plantas deben avisar a los participantes de su existencia. Un buen ejemplo es el cross, un deporte que en las escuelas se practica tradicionalmente en otoño. Es normal que durante los en-



TIEMPO MUERTO 17.4

Precauciones para la prevención y curación de alergias producidas por plantas

1. Reconocer y evitar acercarse a las plantas que producen alergias.
2. Proteger la piel con ropa adecuada.
3. Aplicarse lociones que contengan ácido linoleico antes de hacer ejercicio.
4. Lavar la ropa y la piel, incluido dentro de las uñas, después de una posible exposición.

Fuente. Rustad OJ. (1992). Outdoors and active: relieving summer's siege on skin. *Phys Sportsmed* 20(5):176. Reproducido con la autorización de McGraw-Hill, Inc.

trenamientos y las carreras los corredores pasen por zonas donde crecen plantas como la hiedra venenosa. Está claro que los deportistas deben saber reconocer estas plantas. Entrenadores y organizadores harán todos los esfuerzos para que este tipo de carreras se celebren lejos de las zonas donde crecen estas plantas. En el Tiempo muerto 17.4 aparecen las precauciones que hay que tomar para prevenir las alergias producidas por plantas.

Las alergias relacionadas con productos químicos contenidos en los equipamientos o las ropas deportivas son cada vez más objeto de atención en la literatura de medicina deportiva. Se han descrito reacciones alérgicas en atletas susceptibles asociadas con productos que contenían goma, analgésicos tópicos y resinas. Los productos químicos que inician la reacción alérgica se denominan sensibilizadores y producen los síntomas clásicos de las dermatitis de contacto: tumefacción y

TABLA 17.1
Sustancias a las que suelen ser alérgicas muchas personas y ejemplos de posibilidades alternativas

Sustancias alérgicas	Alternativas	Modelo o casa alternativa
ADITIVOS DE GOMA EN		
Zapatillas de tenis	Zapatillas de poliuretano	Zapatillas de Puma (Etonic, Tretorn, Puma, S.A. Brockton, MA) "Wimbledon Player" modelo 7028 (Nike, S.A., Beaverton, OR)*
Medias	Medias de licra y nailon	Jobst, S.A. (Toledo, OH)
Mascarillas y protectores bucales	Máscaras y protectores de silicona	Dow Chemical Co (Midland, MI)†
Gorros de natación	Gorros de silicona	Speedo (Authentic Fitness Corp. Van Nyus, CA)
Gafas de natación	Gafas de neopreno	Speedo Hilco "Swim N' Sun" (Hilsinger Corp., Plainville, MA) Speedo "Freestyle Antifog" modelo 750127
Trajes de submarinismo	Gafas de cloruro de polivinilo	Material número G231-N‡ (Rubatex Co, Bedford, VA) Material número R-5012-A (Rubatex Co)
Pinzas nasales, tapones para los oídos y aletas	Trajes sin etilbutil tiourea Trajes con acetato de etileno	Varios
ANALGÉSICOS TÓPICOS		
Salicilato de metilo (aceite de guleria)	Productos sólo mentolados	Varios
	Compresas calientes, bolsas de hielo	Varios
Mentol	Analgésicos orales de salicilato de magnesio	Analgésicos Regular Strength Doan's Analgésicos Extra Strength Doan's (CIBA Consumer Pharmaceuticals, Edison, NJ)
	Compresas calientes, bolsas de hielo	Varios
RESINAS ANTISÉPTICAS		
Esparadrapo para usos deportivos	Esparadrapo de acrilato	Micropore (3M Co, St. Paul)
RESINAS EPOXI		
Mascarillas	Adhesivos de silicona	Varios
Cascos	Adhesivos de silicona	Varios

* Taylor J: Rubber, en Fisher AA: Contact Dermatitis, 3ª ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1986, págs. 634-636.

† Fisher AA: Aquatic dermatology. *Clin Dermatol* 1987;5(3):36-40.

‡ Este traje de submarinismo contiene un aditivo, mercaptobenzotiazola, producto al que algunas personas son alérgicas.

Fuente. Fisher AA. (1993). Allergic Contact dermatitis: practical solutions for sports-related rashes. *Phys Sportsmed* 21(3):67.

Reproducido con autorización.

enrojecimiento de la piel (**eritema**), seguidos del desarrollo de lesiones del tipo ampollas o granos. Los síntomas aparecen unos 7 días después de la exposición inicial. En los atletas con una historia de reacciones alérgicas previas, las exposiciones repetidas pueden hacer aparecer los síntomas en un intervalo de 24 horas (Fisher, 1993).

Los principales sensibilizadores son: aditivos de goma que se suelen encontrar en algunas zapatillas de tenis, gorros de natación, gafas, etc; analgésicos tópicos

que contienen salicilatos y mentol, y diversas resinas (Fisher, 1993). Para los atletas con alergias conocidas a algunos de estos productos, es esencial disponer de posibilidades alternativas. Éstas se enumeran en la tabla 17.1, junto con los sensibilizadores más frecuentes.

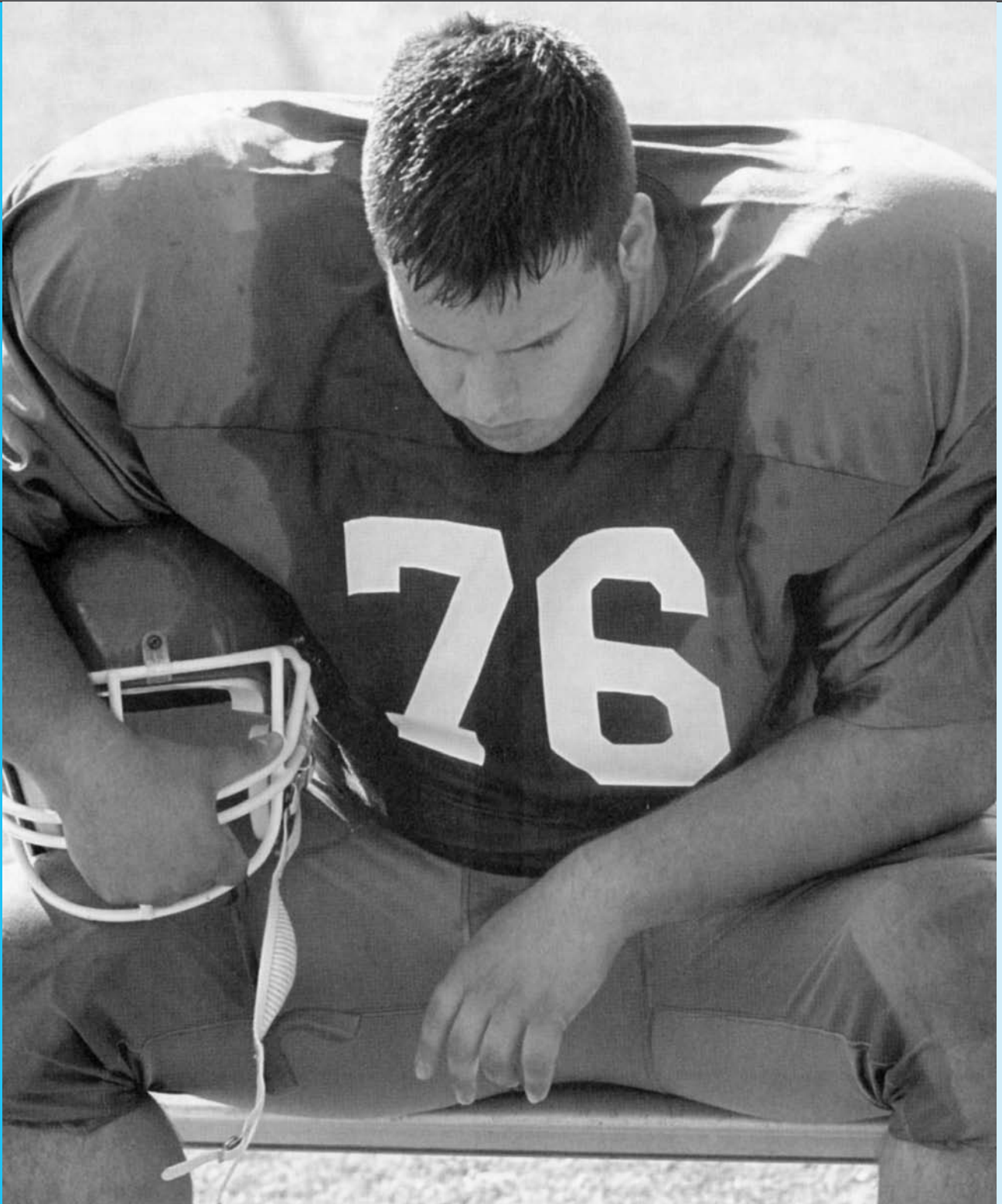
Cuando un deportista crea que padece una dermatitis de contacto, debe consultar a un dermatólogo para que haga un diagnóstico y le aplique un tratamiento, lo cual incluye la identificación de la sustancia alérgica y el tratamiento de los síntomas con antiinflamatorios.

Preguntas de repaso

1. Recuerda cuáles son los objetivos primarios del tratamiento inicial de una herida.
2. Enumera las precauciones que hay que tomar al curar a un deportista que presenta una herida externa a fin de evitar una posible transmisión del VIH y de la hepatitis B.
3. Describe y diferencia entre vendaje y gasas para heridas.
4. *Verdadero o falso.* Por lo que a los rayos solares que producen quemaduras se refiere, hay pruebas que sugieren que los rayos UVB son los causantes de un mayor número de problemas cutáneos.
5. Explica las dos fases clínicas de las quemaduras solares, tal y como se han descrito en este capítulo.
6. Explica lo que significa el acrónimo APAB.
7. *Verdadero o falso.* El término piodermia se refiere a las infecciones cutáneas purulentas.
8. Describe los tratamientos que se recomiendan para las verrugas plantares.
9. *Verdadero o falso.* No hay evidencias de que materiales sintéticos como las zapatillas de tenis, los gorros y gafas de natación puedan producir reacciones alérgicas en la piel.
10. *Verdadero o falso.* El primer caso de SIDA en los Estados Unidos se registró en 1981.

Bibliografía

- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine*. Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- American Medical Association. (1968). *Standard Nomenclature of Athletic Injuries*. Chicago, American Medical Association.
- Benson M (ed.). (1995). *1995-96 Sports Medicine Handbook* (8ª ed.). Overland Park, Kans., The National Collegiate Athletic Association.
- Booher JM, Thibodeau GA. (2000). *Athletic Injury Assessment* (2ª ed.). Boston, McGraw-Hill.
- Calabrese LH. (1989). AIDS and athletes. *Phys Sportsmed* 17(1):127-132.
- Calabrese LH, Haupt HA, Hartman L. (1993). HIV in sports: what is the risk? *Phys Sportsmed* 21:172-180.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2004). Cumulative AIDS cases. Available: <http://www.cdc.gov/hiv/stats.htm>.
- Cramer Products. (1994). OSHA regulations continue to raise questions. *The First Aider* 64(2):1,10.
- Fisher AA. (1993). Allergic contact dermatitis: practical solutions for sports-related rashes. *Phys Sportsmed* 21(3):65-72.
- National Safety Council. (1993). *First Aid and CPR* (2ª ed.). Boston, Jones y Bartlett.
- Olerud JE. (1969). Common skin problems encountered in young athletes. En Smith NJ (ed.). *Common Problems in Pediatric Sports Medicine*. Chicago, Year Book Medical Publishers, 222-229.
- Ramsey ML. (1992). Plantar warts: choosing treatment for active patients. *Phys Sportsmed* 20(11):69-88.
- Reichel M, Laub DA. (1992). From acne to black heel: common skin injuries in sports. *Phys Sportsmed* 20(2):111-118.
- Rustad OJ. (1992). Outdoors and active: relieving summer's siege on skin. *Phys Sportsmed* 20(5):163-176.
- U.S. Department of Labor/U.S. Department of Health and Human Services. (1991). *Joint Advisory Notice Protection Against Occupational Exposure to Hepatitis B (HBV) and Human Immunodeficiency Virus (HIV)*. Washington, D.C., Federal Register 56:235.
- White J. (1992). Vigilance vanquishes herpes gladiatorum. *Phys Sportsmed* 20(1):56.



Lesiones térmicas

IDEAS PRINCIPALES

Deportes y acontecimientos deportivos se desarrollan bajo múltiples condiciones medioambientales: desde muy distintas instalaciones hasta una casi infinita variedad de escenarios al aire libre. En este capítulo se estudian las respuestas corporales al frío o al calor extremos, y se presta especial atención a las situaciones que pueden poner en peligro la vida de los deportistas. Es muy importante darse cuenta de que un porcentaje significativo de muertes directamente atribuibles a los deportes se deben a problemas ocasionados por el calor.

En este capítulo también se tratan los problemas relacionados con el frío, entre los que se incluyen la hipotermia, las congelaciones y las congelaciones leves, y una afección poco conocida llamada urticaria al frío.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales

- Mark A. Jenkins, MD: página web sobre emergencias médicas térmicas.
- Página sobre lesiones en atletismo del doctor Pribut.



¿Y SI...?

Durante un entrenamiento de fútbol americano a finales de agosto uno de tus jugadores, un *lineman* atacante, empieza a tambalearse, cae al suelo y no es capaz de ponerse en pie. Durante la exploración primaria reparas en que está semiinconsciente y que la piel está seca, colorada y caliente al tacto. El jugador es capaz de decirte que tiene sed y que lleva sin beber agua más de una hora. Hay 35 °C, una humedad del 78% y apenas sopla el viento. Con este cuadro, ¿cuál es, probablemente, el problema? Si estás en lo cierto, ¿cuáles son los primeros auxilios apropiados para este jugador?

Debido a las múltiples condiciones medioambientales en que se desarrollan los deportes, todos los años se registran muchas urgencias producidas por el calor, algunas de las cuales ocasionan la muerte del deportista. En su mayoría, si no todas, estas muertes podrían evitarse si los entrenadores, deportistas y administradores se pararan a pensar en las condiciones medioambientales antes de empezar un partido o una competición. El metabolismo sólo puede mantenerse dentro de un estrecho margen de **temperaturas** corporales **centrales**, que oscilan entre 36,7 °C y 36,9 °C si se miden con un termómetro oral (Guyton, 1986). El calor es un producto natural del metabolismo; durante la práctica de un ejercicio, el índice metabólico puede aumentar significativamente, con aumentos de la temperatura corporal de hasta 40 °C. El exceso de calor debe eliminarse durante el ejercicio o, de otro modo, la temperatura corporal llega a aumentar en poco tiempo hasta niveles peligrosos. El cuerpo se desprende del calor sobrante aprovechándose de un complejo proceso físico conocido como termorregulación. La termorregulación está controlada primariamente por los centros de regulación térmica situados en el hipotálamo (Binkley *et al.*, 2002; Wilmore y Costill, 1988). Distintos sensores corporales situados por todo el cuerpo en los tejidos internos y en la piel proporcionan información al hipotálamo sobre la temperatura del cuerpo (Guyton, 1986). El exceso de calor puede perderse por medio de **radiación** (rayos infrarrojos), **conducción** (absorción por el aire), **convección** (corrientes de aire) y evaporación (sudoración). Cada uno de estos métodos es eficaz, aunque la evaporación es el más eficaz cuando el ejercicio se realiza en tierra firme. Sin embargo, la eficacia de la termorregulación puede ponerse en peligro cuando la humedad relativa del ambiente es extrema. La humedad relativa representa la cantidad de vapor de agua suspendida en el aire y determina el agua que puede evaporarse por la piel cuando se está haciendo

ejercicio. Cuanto más alta es la humedad relativa, menos capacidad tiene el aire para absorber el líquido (sudor) de la piel. Por lo tanto, cuanto mayor es la humedad relativa, mayores son los problemas que ocasiona el calor. Cuando se realizan actividades al aire libre con temperaturas y humedad elevadas, los entrenadores deben hacer modificaciones en las exigencias de la sesión de ejercicio o tendrán que posponer la actividad hasta que las condiciones mejoren.

Hay que dar suficiente tiempo a los deportistas para que ajusten su metabolismo a los grandes cambios de temperatura. Este proceso, conocido como **aclimatación** (véase Tiempo muerto 18.1) puede durar de 1 a 6 semanas y se produce de forma natural cuando una persona se ve expuesta a continuos y significativos cambios de clima. Como regla general, las personas con una buena forma física suelen aclimatarse con mayor rapidez; los adolescentes, las personas obesas y las que padecen trastornos metabólicos tardan más tiempo en reajustar sus sistemas.



TIEMPO MUERTO 18.1

Respuestas fisiológicas a la aclimatación al calor respecto a una persona no aclimatada

Variable fisiológica	Exposición tras la aclimatación (10-14 días)
■ Frecuencia cardíaca	Disminuye
■ Volumen sistólico	Aumenta
■ Temperatura central del cuerpo	Disminuye
■ Temperatura cutánea	Disminuye
■ Ritmo/tasa de sudoración	Aumenta
■ Inicio de la sudoración	Empieza antes
■ Evaporación del sudor	Aumenta
■ Sales en el sudor	Disminuye
■ Producción de trabajo	Aumenta
■ Malestar subjetivo (índice de esfuerzo percibido [IEP])	Disminuye
■ Fatiga	Disminuye
■ Capacidad de trabajo	Aumenta
■ Alteración mental	Disminuye
■ Episodio sincopal	Disminuye
■ Volumen de líquido extracelular	Aumenta
■ Volumen plasmático	Aumenta

Fuente. Binkley HM *et al.* (2002). National Athletic Trainer's Association position statement: Exertional heat illnesses. *J Athl Train* 37(3):337.

Mediante una aclimatación adecuada, el mecanismo de la sudoración puede generar de 1,5 a 2,5 litros (l) de sudor por hora, con una pérdida de calor al menos 10 veces superior al ritmo normal (Binkley *et al.*, 2002; Guyton, 1986). Cuando hace mucho calor, los deportistas necesitan consumir de 4 a 10 l de líquido al día para evitar la deshidratación (Montain, Maughan y Sawka, 1996). Para verlo en perspectiva, 4 l de líquido es a grandes rasgos equivalente a consumir 17 vasos de agua. Aunque pueda parecer mucho líquido, es importante recordar que esta cifra representa el consumo durante un período de 24 horas, y que mucha de la comida consumida durante este tiempo también contiene algo de líquido.

Todos los deportistas, sin importar la zona del globo donde vivan, pueden sufrir trastornos térmicos. Por ejemplo, las temperaturas extremas tanto por la parte superior como inferior de la escala son corrientes en los climas nortños, dependiendo de la época del año. Por el contrario, los deportistas que viven en el cinturón del sol (climas del sur) están continuamente expuestos a combinaciones de altas temperaturas y elevada humedad. En un clima como éste se puede dar el caso típico del jugador de fútbol americano de una escuela superior que ha perdido su forma física a lo largo del verano y comienza en el mes de agosto a entrenar dos veces al día, cuando la temperatura es de 35,6 °C y la humedad relativa del 90%. En estas condiciones, los deportistas deben hacer ejercicio por la mañana temprano o al atardecer siempre que sea posible para evitar el calor del día. Además, deben acostumbrarse a beber agua con frecuencia (un mínimo de 3 dl cada 30

minutos) durante la práctica del ejercicio (Casa *et al.*, 2000; fig. 18.1). Las evidencias sugieren que puede haber pérdidas de líquido corporal, que representan hasta el 2% del peso corporal, antes de que los deportistas perciban la necesidad de beber. Los deportistas tal vez pierdan entre un 2% y un 6% de peso corporal durante el ejercicio, dato significativo a la luz de las pruebas que demuestran que estas pérdidas empeoran el rendimiento hasta un 50%. Es crítico reparar en que el proceso de aclimatación al calor *no* reduce las necesidades de líquido del cuerpo; de hecho, estas necesidades aumentan a medida que lo hace el ritmo de sudoración cuando mejora la forma física (Montain, Maughan y Sawka, 1996).

Termopatías por esfuerzo

Las termopatías por esfuerzo pueden afectar a todo el mundo con alguna de las siguientes manifestaciones: deshidratación, calambres, agotamiento por calor y golpe de calor (Hubbard y Armstrong, 1989). Aquí aparecen en orden de menor a mayor gravedad, empezando por la deshidratación.

Deshidratación

Dada la naturaleza de la actividad física y los procesos metabólicos asociados con las contracciones musculares, es inevitable cierto grado de **deshidratación**. Sin



FIGURA 18.1. Cuando hace calor, es esencial una hidratación adecuada.

embargo, siempre y cuando la deshidratación sea mínima (es decir, una pérdida inferior al 2% del peso corporal), los efectos no afectan al rendimiento ni a la salud. No obstante, si se permite que la deshidratación progrese hasta superar el 2% del peso corporal, el rendimiento y la termorregulación pueden verse afectados negativamente.

Signos y síntomas (NATA, 2003a):

1. Xerostomía (boca seca).
2. Sed.
3. Irritabilidad o comportamiento anómalo.
4. Cefalea.
5. Aburrimiento o desinterés aparentes.
6. Mareo.
7. Calambres.
8. Fatiga excesiva.
9. Incapacidad de correr o jugar tan rápido como es habitual.

Tratamiento:

1. Sacar al deportista del terreno de juego o del entrenamiento y llevarlo a un sitio fresco.

2. Rehidratar al deportista con agua o bebidas isotónicas, preferiblemente a una temperatura de entre 10 °C y 15 °C (Casa *et al.*, 2000).
3. Si la deshidratación es leve (menos del 2% del peso corporal) y remiten los síntomas del deportista, tal vez pueda volver a la participación (NATA, 2003a).
4. Si los síntomas del deportista persisten después de la rehidratación, deberá recibir atención médica.

Calambres

Los **calambres provocados por el calor** en general se producen en los músculos con los que se está haciendo el ejercicio, por ejemplo, los músculos de las piernas en el caso de los corredores y los músculos del hombro en el caso de los nadadores. La fisiología de los calambres no está clara; sin embargo, se cree que son el resultado de la pérdida de agua y minerales que se produce al sudar. Como ya se ha dicho, la temperatura del aire y su humedad relativa se aúnan y aumentan la posibilidad de que los deportistas tengan problemas con el calor. El cuerpo libera el calor sobrante mediante la evaporación del sudor de la superficie de la piel. Bajo condiciones de humedad relativa alta, sin embar-

TABLA 18.1

Índice de calor

	Temperatura del aire (°C)										
	21,1	23,9	26,7	29,5	32,2	35	37,8	40,6	43,3	46,1	48,9
Humedad relativa	Temperatura aparente (°C)										
0%	17,8	20,6	22,8	25,6	28,3	30,6	32,8	35	37,2	39,5	41,7
10%	18,3	21,1	23,9	26,7	29,5	32,2	35	37,8	40,6	43,9	46,7
20%	18,9	22,2	25	27,8	30,6	33,9	37,2	40,6	44,5	48,9	54,5
30%	19,5	22,8	25,6	28,9	32,2	35,6	40	45	50,6	57,2	64,5
40%	20	23,3	26,1	30	33,9	38,3	43,3	50,6	58,3	66,1	
50%	20,6	23,9	27,2	31,1	35,9	41,7	48,9	57,2	65,6		
60%	21,1	24,5	27,8	32,2	37,8	45,6	55,6	65			
70%	21,1	25	29,5	33,9	40,1	51,1	62,2				
80%	21,7	25,6	30	36,1	45	57,8					
90%	21,7	26,1	31,1	38,9	50						
100%	22,2	26,7	32,8	42,2							

Por encima de 54,5°C = golpe de calor inminente

Entre 40,6°C y 54,5°C = probablemente agotamiento por calor y calambres por calor y golpe de calor si la actividad o la exposición se prolongan

Entre 32,2°C y 40,6°C = agotamiento por calor y calambres por calor si la actividad o la exposición se prolongan

Entre 26,7°C y 32,2°C = cansancio durante la actividad y la exposición

go, el proceso de evaporación se vuelve menos eficaz y de ese modo aumenta la temperatura corporal. Tal y como puede verse en la tabla 18.1, la temperatura del aire aparente puede variar significativamente según cuál sea la humedad relativa.

Signos y síntomas:

1. Calambres intensos en brazos y piernas.
2. Se pueden producir calambres musculares en los músculos abdominales.
3. Profusa sudoración.

Tratamiento:

1. Dejar inmediatamente de hacer ejercicio.
2. Consumir líquidos, agua u otros líquidos que contengan cloruro de sodio (sal de mesa) en concentraciones como de una cucharilla de postre de sal por cada cuarto de litro.
3. Estiramientos estáticos de los músculos acalambrados.

Agotamiento por calor

El **agotamiento por calor**, como el mismo término implica, supone un agotamiento generalizado que se produce al perderse excesiva cantidad de líquidos corporales en la sudoración que no son suplidos de forma adecuada. Aunque no es un trastorno que implique riesgo de muerte, el agotamiento por calor puede ser precursor del golpe de calor, el cual sí constituye una urgencia médica. La prudencia sugiere que el entrenador debe comprobar si los deportistas presentan signos y síntomas de agotamiento por calor cuando están haciendo ejercicio o deben competir en condiciones climáticas extremas con mucho calor y/o mucha humedad.

Signos y síntomas según Hubbard y Armstrong (1989) y el National Safety Council (1991):

1. Piel húmeda y viscosa.
2. Cansancio muscular (general).
3. Náuseas y trastornos gastrointestinales.
4. Mareos y desmayos ocasionales.
5. Aumento de la frecuencia respiratoria y pulso rápido.
6. Sed intensa.
7. Cefalea.

Tratamiento:

1. Dejar inmediatamente de hacer ejercicio.

2. Si el deportista no tiene náuseas, debe tomar líquidos de inmediato; preferiblemente agua fresca o bebidas isotónicas frescas.
3. Trasladar al deportista a un sitio fresco.
4. Poner al deportista en decúbito con las piernas ligeramente elevadas (de 20 a 30 cm).
5. Desabrochar o quitar las prendas y enfriar al deportista con toallas húmedas y bolsas de hielo.
6. Si el deportista no se recupera completamente transcurridos 30 minutos, buscar ayuda médica de inmediato.
7. El deportista no debe volver a jugar o ejercitarse durante el resto del día.

Golpe de calor

Los **golpes de calor** se producen cuando el cuerpo es incapaz de enfriarse por sí mismo, lo cual supone un aumento radical de la temperatura corporal, que a veces supera los 41 °C. Se conocen dos tipos de golpe de calor: el golpe de calor clásico y el golpe de calor por esfuerzo. El golpe de calor clásico lo pueden padecer personas que no practican deportes, en general personas obesas o mayores, enfermos crónicos y diabéticos. Este tipo de personas a menudo tienen problemas circulatorios y dificultades para controlar su temperatura corporal. El golpe de calor por esfuerzo es experimentado por deportistas que hacen deporte en un medio ambiente cálido. Normalmente, se produce por una pérdida excesiva de líquidos corporales debido a una abundante sudoración y a condiciones medioambientales extremas. Es importante recordar que el golpe de calor es realmente una urgencia médica y que, por lo tanto, debe ser tratada en consecuencia.

Signos y síntomas:

1. Puede haber o no sudoración (Hubbard y Armstrong, 1989).
2. Piel seca y caliente.
3. Aturdimiento y posibles desmayos.
4. Trastornos gastrointestinales, que incluyen náuseas y vómitos.
5. Graves trastornos motores y falta de coordinación.
6. Pulso rápido y fuerte.
7. Una temperatura rectal superior a 40 °C (el equipo médico deportivo debería estar entrenado para tomar la temperatura central del cuerpo).

Hay que hacer hincapié en que el golpe de calor puede ocasionar daños permanentes en el SNC, así como en otros sistemas del cuerpo. La muerte se produce cuando no se controla con rapidez la temperatura corporal; por lo demás, es muy importante que el tratamiento inicial del golpe de calor sea correcto.

Tratamiento:

1. Si hay presente personal del servicio médico de urgencias (SMU), o un preparador físico o un médico, se procederá a enfriar al deportista de inmediato mediante inmersión en agua fría para restablecer la temperatura central del cuerpo (medida en el recto) a 38,3-38,9 °C. La mejor forma de conseguirlo es quitando el equipo y la ropa al deportista, y metiéndolo en una bañera con agua fría (entre 1,7 °C y 14,5 °C) (NATA, 2003b).
2. Si las personas antes mencionadas no están *in situ*, deberán acudir según el plan de emergencias.
3. Si no es posible la inmersión en agua fría, trasladaremos al deportista a un ambiente fresco y con la humedad controlada.
4. Envolver al deportista en sábanas o toallas mojadas o aplicar bolsas de hielo en áreas de abundante riego sanguíneo (p. ej., el cuello, las axilas, la cabeza o la ingle).
5. Iniciar un tratamiento antishock y controlar la temperatura; no dejar que descienda por debajo de 38,9 °C.
6. Mantener al deportista en una posición semisedente.

Prevención de los trastornos por calor

Resulta irónico comprobar que los trastornos por calor que ocasionan muertes entre los deportistas pueden evitarse y ser prevenidos. La aplicación de unas pautas sencillas y un poco de sentido común es todo lo que se necesita para evitar tragedias. La National Athletic Trainer's Association (NATA) publicó una toma de posición titulada "Remplazamiento de líquidos para deportistas" con el objetivo de "ofrecer recomendaciones que mejoren el remplazamiento de líquidos entre los deportistas" (Casa *et al.*, 2000). Todo el personal implicado en la supervisión de deportistas jóvenes debería repasar todo el documento de la NATA y hacer todos los esfuerzos posibles por incorporar estas recomendaciones.

Para prevenir las termopatías, los deportistas, entrenadores y padres deberían ceñirse a las siguientes pautas:

1. Utilizar una tabla de pesos. Para determinar si un deportista consume suficientes líquidos durante el entrenamiento, se registra a diario el peso corporal, antes y después de los entrenamientos/competición, y durante toda la temporada. El peso previo al ejercicio es un buen indicador de la rehidratación del deportista en un periodo de 24 horas, mientras que el peso después del ejercicio mide la capacidad del deportista para beber suficiente líquido durante las sesiones de ejercicio, así como para saber cuánto líquido necesita consumir después del ejercicio para rehidratarse adecuadamente. La tabla de pe-



Los preparadores físicos se sinceran

"Un tipo muy frecuente de lesión son las enfermedades producidas por el calor. Éstas deben ser diagnosticadas en sus estadios iniciales para que su tratamiento sea fácil. Negarse a diagnosticar sus signos y síntomas puede llevar con rapidez a un golpe de calor, urgencia médica que ocasiona la mayoría de las muertes entre los deportistas de las escuelas superiores. Cuando estudiaba para entrenadora, viví varias situaciones en las que la plantilla técnica, bien intencionada pero ignorante, impidió que se diera rápido tratamiento en estos casos. A menudo no nos dejaban asistir a los jugadores hasta que se caían o perdían el conocimiento. Nos regañaban por evitar que se cayeran cuando se desmayaban. Por fortuna, estos jugadores se recuperaron, pero tuvieron que estar hospitalizados de 3 a 7 días. La plantilla técnica fue cambiada antes de que terminase el año académico. [Este problema] puede evitarse por completo si se toman las medidas de prevención adecuadas y se proporciona un rápido tratamiento a los jugadores que manifiestan signos y síntomas iniciales de estrés por calor".

Christine Stopka, PhD., ATC, CSCS

La **Dra. Stopka** es catedrática asociada del Department of Exercise and Sports Science (Departamento de ejercicio y ciencia deportiva) de la Universidad de Florida.

Los datos se elabora fácilmente con un ordenador, siendo el entrenador u otro personal quien registre el peso. Es importante usar siempre la misma báscula para pesarse. Puede usarse un programa como Microsoft Excel para los cálculos del porcentaje de masa corporal perdido después del ejercicio, así como cuánto líquido se necesita consumir para restablecer un nivel adecuado de hidratación.

Para determinar la cantidad de líquido que un deportista necesita beber después de un entrenamiento/competición, se calculan **71 dl de líquido por cada kilogramo de peso perdido** (GSSI, 1997). Por ejemplo, un futbolista que pese 74,84 kg al comienzo del entrenamiento y 72,57 kg al final ha perdido casi 2 kg, o casi el 3% del peso corporal en líquido. Esto muestra la necesidad de consumir unos 2,1 l de líquido para una hidratación normal. La rehidratación posejercicio debería producirse durante las 4 a 6 horas posteriores al entrenamiento/competición (Casa *et al.*, 2000). Este cambio en el peso también indica que el deportista no está consumiendo suficiente líquido durante el ejercicio. El peso corporal debe controlarse durante toda la temporada, y no deben apreciarse cambios importantes. La báscula debe estar en una área de fácil acceso, y los entrenadores deben pedir a los deportistas que se pesen a diario siguiendo los protocolos de control.

2. Consumir líquidos (50-59 dl) 2 o 3 horas antes de la actividad y unos 20 a 29 dl adicionales de 10 a 20 minutos antes de la actividad (Casa *et al.*, 2000).
3. Evitar grandes esfuerzos cuando las condiciones medioambientales son extremas, especialmente cuando la temperatura supera los 35 °C y hay mucha humedad.
4. Recordar que las prendas muy ceñidas pueden dificultar la circulación de aire y disminuir la evaporación de sudor. Hay que tener presente que los equipos o cascos de colores oscuros facilitan la absorción de calor.
5. Recordar que una buena forma física repercute positivamente en la capacidad para funcionar en condiciones extremas. El proceso que conduce al desarrollo de la tolerancia a climas extremos, o aclimatación, requiere normalmente varias semanas.

Obviamente, la prevención del golpe de calor debe ser máxima prioridad para quienes participan en deportes organizados. El ámbito legal ha mostrado poca tolerancia con entrenadores y personal deportivo cuando se los ha juzgado por negligencia en el cumplimiento de los procedimientos para la prevención del golpe de calor. Todo el personal debería estar versado en los principales factores de riesgo del golpe de calor; se enumeran en la tabla 18.2. La toma de posición de la

NATA sobre las termoplatías por esfuerzo aparece reproducida en el apéndice 3.

Problemas producidos por el frío

De la misma manera que los extremos de calor y humedad causan problemas a los deportistas, también los ocasionan las temperaturas significativamente inferiores a la temperatura corporal central. La exposición al frío puede provocar distintas afecciones como la hipotermia, que puede llegar a ser mortal.

Hipotermia

La **hipotermia**, que no es sino otra clase de lesión térmica, consiste en la rápida pérdida del calor corporal y en el consiguiente enfriamiento general del cuerpo. Desde un punto de vista médico, la hipotermia supone un descenso importante de la temperatura corporal central por debajo de los 37 °C. La hipotermia moderada comienza cuando la temperatura central desciende hasta los 35 °C. Hasta ahora, los estudios sobre hipotermia se habían limitado a los problemas del personal militar en el Mar del Norte o a las personas que realizan expediciones a lugares extremadamente fríos (Thornton, 1990). Sin embargo, en fechas recientes se han documentado clínicamente casos de hipotermia en deportistas que realizaban alguna actividad aeróbica al aire libre, como carreras de fondo y otras. Los participantes con mayores riesgos son los deportistas muy delgados que carecen casi de grasa corporal, la cual actúa como aislante y conserva el calor del cuerpo. Es, por otra parte, sorprendente el hecho de que la hipotermia se pueda producir cuando las temperaturas apenas se acercan a los 0 °C. La combinación de viento y sudor puede provocar una rápida pérdida de calor y precipitar la hipotermia, durante la cual el hipotálamo induce temblores en los músculos esqueléticos para generar calor. Si los temblores no producen el efecto deseado, éstos cesarán entre los 31 °C y los 32 °C; a partir de ese momento se produce un enfriamiento descontrolado del cuerpo.

Signos y síntomas según el National Safety Council (1997) y Thornton (1990):

1. En los *casos leves*. El deportista presenta escalofríos y pérdida de control motor, lenguaje titubeante y problemas mentales como confusión y pérdida de memoria.
2. En los *casos graves*, los escalofríos cesan, y los músculos adquieren una rigidez parecida a la del rigor mortis. La piel se vuelve cianótica, y la respi-

TABLA 18.2

Factores que aumentan el riesgo de golpe de calor**Drogas**

Drogas como la cocaína o el *speed* aumentan la actividad física y reducen la percepción del cansancio

Alcohol

Reduce el gasto cardíaco y puede causar hipertermia

Causa trastornos en los electrolitos de los músculos esqueléticos

Causa deshidratación

Enfermedades

Especialmente peligroso cuando hay fiebre

Los deportistas a menudo son reacios a informar de sus enfermedades por miedo a perder su puesto en el equipo o ser considerados unos quejicas

Prescripción de medicamentos

Algunos medicamentos para el resfriado actúan igual que las anfetaminas aumentando la producción de calor

Los antihistamínicos interfieren el enfriamiento del cuerpo al reducir la producción de sudor

Muchos fármacos contra las náuseas o la diarrea también reducen la sudoración. Lo mismo sucede con muchos tranquilizantes

Los diuréticos se asocian con la pérdida de sales, potasio y agua

Falta de preparación física

Estar en baja forma predispone a sufrir un golpe de calor

Estar en baja forma deriva en un rendimiento ineficaz que causa una mayor generación de calor por unidad de trabajo realizado

Vestuario inapropiado

Llevar demasiada ropa impide la evaporación del sudor de la piel

Factores ambientales

Temperaturas altas, humedad elevada, ausencia de viento

Esfuerzos físicos bajo el sol durante el período de máximo calor del día

Genética

Obesidad, o constitución física pesada o grande

Sexo masculino

Rasgo drepanocítico

Fuente. Knochel JP. (1996). Management of heat conditions. *Athletic Therapy Today* 1(4):31. Reproducido con autorización.

ración y el pulso disminuyen. El deportista está semiinconsciente o inconsciente.

Tratamiento:

1. Trasladar al deportista a un sitio donde haya una fuente de calor, lejos del ambiente frío.
2. Quitar cualquier prenda que esté húmeda.
3. Poner al deportista prendas secas y calientes o envolverlo en mantas.
4. Emplear una manta eléctrica o bolsas calientes colocadas en la cabeza, en el cuello, las axilas, las ingles y el pecho.

Tratamiento de una hipotermia grave (temperatura corporal por debajo de los 32 °C):

1. Trasladar al deportista inmediatamente a un centro médico.

2. No hacer ningún intento de devolver al deportista su temperatura normal, pero evitar que pierda más calor llevándolo a un lugar caliente y quitándole la ropa fría o húmeda.
3. Tratar al deportista con suavidad, ya que cuando la temperatura corporal es baja existen problemas cardíacos.
4. Monitorizar los signos vitales y estar preparado para proporcionar respiración artificial y RCP.

Tal y como sucede con los trastornos por calor, el mejor tratamiento de la hipotermia es la prevención, lo cual se puede hacer en casi todos los casos siguiendo unas sencillas reglas.

Con el fin de prevenir la hipotermia, los deportistas deben cumplir las siguientes pautas:

1. Valorar el posible riesgo, lo cual se hace aprendiendo a usar una tabla de temperaturas frías con vien-

TABLA 18.3

El factor viento frío

Velocidad aproximada del viento (en MPH)	Temperatura real (°C)											
	10	2,2	-1,1	-6,7	-12,2	-17,8	-23,3	-28,8	-34,4	-40	-45,5	-51,1
	Temperatura equivalente (°C)											
Calmo	10	2,8	-1,1	-6,7	-12,2	-17,8	-23,3	-28,8	-34,4	-40	-45,5	-51,1
5	8,9	2,2	-2,8	-8,9	-14,5	-20,5	-26,1	-32,2	-37,7	-43,8	-49,4	-55,5
10	4,5	-2,2	-8,9	-15,6	-22,7	-31,1	-36,1	-43,3	-50	-56,6	-63,8	-70,5
15	2,2	-5,6	-12,8	-25,3	-27,7	-35,5	-42,7	-50	-57,7	-65	-72,7	-80
20	0	-7,8	-15,6	-23,5	-31,6	-39,4	-47,2	-55	-63,3	-71,1	-78,8	-86,6
25	-1,1	-8,9	-17,8	-26,1	-33,8	-42,2	-50,5	-58,8	-66,6	-75,5	-83,3	-91,6
30	-3,3	-10,6	-18	-27,7	-36,1	-44,4	-52,7	-61,6	-70	-78,3	-87,2	-95,5
35	-2,8	-11,7	-20	-28,8	-37,2	-46,1	-55	-63,3	-72	-80,5	-89,4	-98,3
40	-3,9	-12,2	-21,1	-29,4	-38,3	-47,2	-56,1	-65	-73,3	-82,2	-91,1	-100
(Las velocidades superiores a 40 mph comportan un efecto adicional escaso)	Poco peligro (si se lleva ropa adecuada). Máximo peligro si se tiene una sensación de falsa seguridad				Aumento del peligro. (La carne puede congelarse al cabo de 1 minuto)				Mucho peligro. (La carne puede congelarse al cabo de 30 segundos)			

to, tal como se muestra en la tabla 18.3. Como se puede ver, incluso en los días en que la temperatura es moderada, el viento puede aumentar de forma importante el riesgo de hipotermia.

- No realizar solos actividades al aire libre de larga duración, como correr o montar en bicicleta. Entrenar con algún amigo o al menos avisar a alguien de que se va a hacer deporte y de la hora en que se piensa volver.
- Aprender a reconocer signos iniciales de hipotermia. Si se tienen temblores que no se pueden controlar y se experimenta una pérdida de control motor, hay que acudir de inmediato a un lugar cálido.
- Vestirse con ropa apropiada para el frío. Los nuevos materiales sintéticos de que ahora se dispone permiten eliminar la humedad corporal de la piel a la vez que se retiene el calor corporal. También es aconsejable, siempre que sea posible, llevar alguna prenda seca de más. Si es posible, mantenga secos pies y manos con un aislamiento especial.
- Asegúrese de que está hidratado adecuadamente y de que conserva suficientes calorías para generar calor. Lo mejor es tomar comida y bebida a intervalos regulares cuando se está mucho tiempo al aire libre. Evitar drogas como el alcohol, que crea una ilusión de calor, pero de hecho contribuye a la pérdida de calor.

El personal que proporciona primeros auxilios a una persona que sufre una hipotermia debe saber cómo tomar la temperatura corporal central vía rectal. Los termómetros orales son de escaso valor práctico cuando hay que tratar este tipo de urgencias médicas.

Congelaciones y congelaciones superficiales

La exposición a temperaturas extremadamente frías puede ocasionar problemas en la piel, conocidos en general como congelaciones. La American Academy of Orthopaedic Surgeons (Academia norteamericana de cirujanos de ortopedia) (1991) define **congelación** como “congelación de los tejidos por una excesiva exposición al frío”. Los síntomas de la congelación incluyen una sensación inicial de quemazón y dolor, seguida por una pérdida progresiva de la sensibilidad. El daño se produce al congelarse los tejidos, así como por falta de sangre (oxígeno) en los tejidos por coagulación. La **congelación superficial** se considera menos grave que la congelación normal porque implica la congelación tan sólo de las capas externas de la piel, sin daño en los tejidos más profundos. Ambas afecciones pueden producirse cuando la nariz, las orejas, los dedos y los pies se ven expuestos a temperaturas por debajo de los 0 °C durante el tiempo suficiente para que se produzca

la congelación. Los datos clínicos muestran que el daño más grave se produce cuando el tejido congelado se deshiela y se vuelve a congelar antes del tratamiento médico.

Afortunadamente, el riesgo de congelación es mínimo en la mayoría de las actividades que se realizan al aire libre, como es el caso de los deportes de equipo. En general, estas actividades se realizan cerca de la escuela o en las instalaciones de la comunidad, de forma que los participantes pueden volver a un ambiente caliente antes de que se produzca una congelación. Incluso en estas circunstancias, la probabilidad de que haya una congelación superficial es bastante alta, porque a veces los participantes no se dan cuenta de la gravedad del enfriamiento de los tejidos. Durante las actividades que se realizan en condiciones extremas en las que las temperaturas están bajo cero y hay viento, los deportistas deben ser advertidos por el personal técnico de que vigilen si algún participante presenta síntomas iniciales de congelación. Recuerda, en general es otra persona quien advierte los primeros signos de congelación de la víctima.

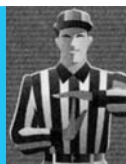
El National Safety Council (1997) ha publicado unos criterios para ayudar a una temprana identificación de estas clases de congelación; en el Tiempo muerto 18.2 se enumeran estos criterios. Los tejidos congelados se pueden clasificar en superficiales o profundos según la duración y extensión de la exposición.

Signos y síntomas de congelación superficial:

1. La piel adquiere un color blanco o amarillo grisáceo.
2. Puede sentirse dolor al principio, pero luego disminuye.
3. La parte afectada puede sentirse muy fría y entumecida. Pueden sentirse hormigueos, pinchazos, comezón o sensaciones dolorosas.
4. La superficie de la piel está dura y el tejido más profundo aparece blando cuando se oprime suavemente aunque con firmeza.

Signos y síntomas de una congelación profunda:

1. Las partes afectadas están duras, sólidas y no se hunden cuando se ejerce presión sobre ellas.
2. Aparecen ampollas de 12 a 36 horas después.
3. La parte afectada está fría y la piel está pálida y cérea.
4. La parte que estaba fría y dolía deja de doler de repente.



TIEMPO MUERTO 18.2

Primeros auxilios para congelaciones leves y graves

1. En el caso de víctimas de hipotermia, impedir nuevas pérdidas de calor:
 - Evitar que la víctima esté en contacto con el frío.
 - Tratar a la víctima con cuidado. Su manipulación descuidada puede causar un paro cardíaco.
 - Remplazar las ropas mojadas por otras secas.
 - Aislar el cuerpo (con mantas, toallas, almohadas, papel de periódico) por debajo y alrededor. Cubrir la cabeza de la víctima (el 50-80% de la pérdida de calor corporal se produce por la cabeza).
 - Mantener a la víctima en una postura horizontal (plano). No elevar las piernas. (Elevar las piernas haría que la sangre fría de las piernas fluyera hacia el centro del cuerpo afectando negativamente al corazón.)
 - No dejar que la víctima camine o haga ejercicio. No masajear el cuerpo de la víctima. Cualquier actividad podría enviar sangre fría de las extremidades al torso y causar lo que se denomina recaída de la temperatura central.
2. Llamar al servicio médico de urgencias para su traslado inmediato a un hospital. Recuerda que la hipotermia es más habitual en el ámbito urbano que en la naturaleza.
3. En casos de hipotermia leve en un lugar remoto o en plena naturaleza, el objetivo es prevenir que la víctima pierda más calor. Si se evitan nuevas pérdidas de calor, las víctimas de una hipotermia leve suelen recuperar la temperatura adecuada por sí solas mediante escalofríos, que generan calor.
4. En casos graves de hipotermia en un lugar remoto o en plena naturaleza:
 - Comprobar vías respiratorias, ventilación y circulación.
 - Invertir 30-45 segundos en tomar el pulso antes de iniciar la RCP.
 - Evacuar a la víctima en helicóptero. Recuperar a una víctima en un lugar remoto es difícil y pocas veces eficaz.

Urticaria al frío

Otro problema de la piel asociado a la exposición a temperaturas frías es la **urticaria al frío**, la cual implica una reacción dérmica, un **edema** localizado (acumulación de líquido) que produce intensa picazón. Las áreas implicadas son en general las que están directamente expuestas al frío o las que no están bien protegidas por la ropa. El exacto mecanismo de la urticaria al frío es desconocido y en esencia parece ser una reacción alérgica a las temperaturas frías. Algunas personas son más susceptibles, como es el caso de personas con mononucleosis, sífilis, varicela y hepatitis. Las per-

sonas que toman algunos medicamentos como penicilina y anticonceptivos orales muestran también alta incidencia de urticaria al frío (Escher y Tucker, 1993).

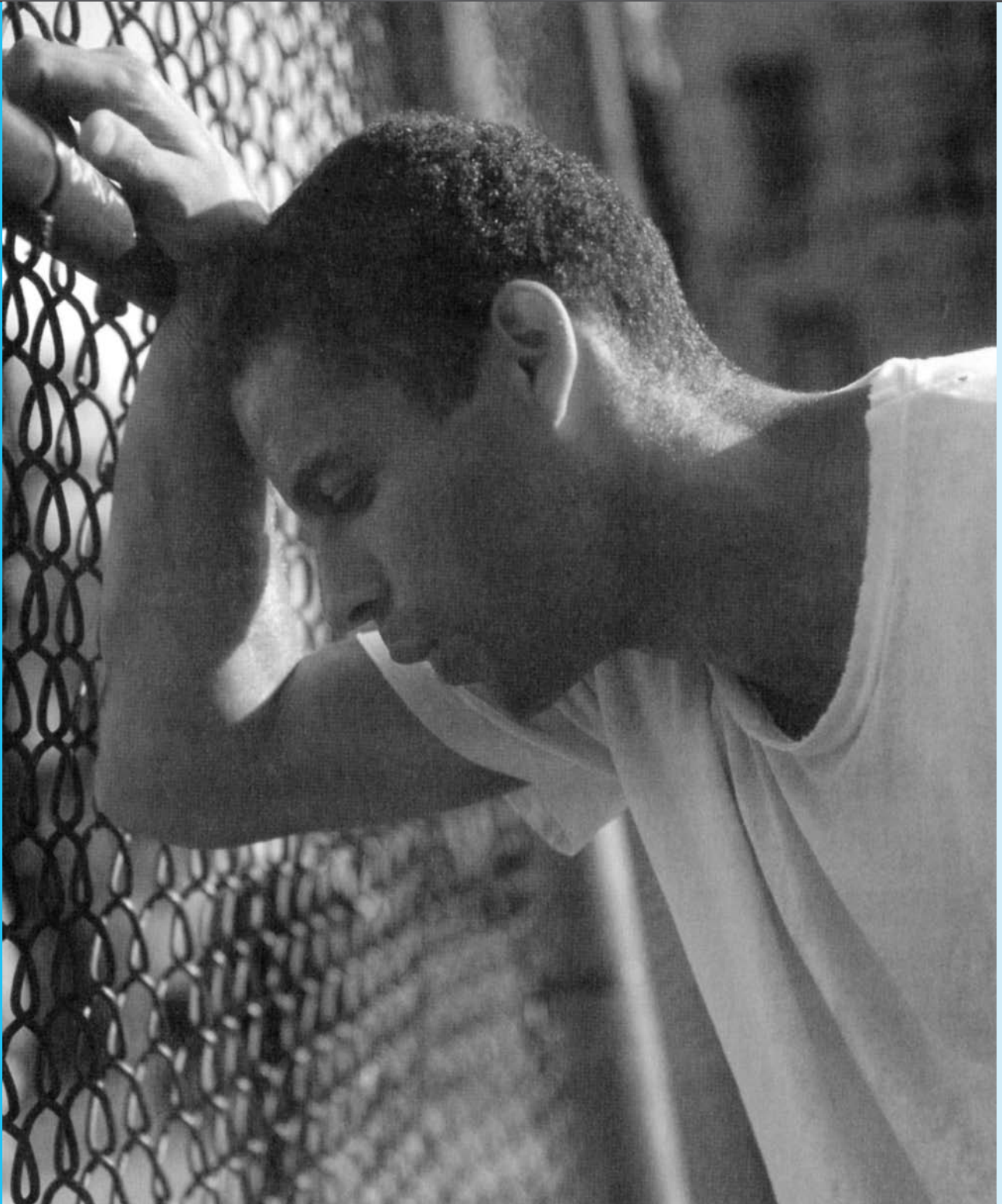
Afortunadamente, los síntomas de la urticaria al frío suelen ser limitados, ya que los síntomas agudos se manifiestan unas horas después de que se han vuelto a calentar las áreas afectadas. Aquellos deportistas que manifiesten estos síntomas repetidamente necesitarán asistencia médica. El tratamiento también puede consistir en tomar fármacos como antihistamínicos que controlen el edema y la picazón. Los deportistas también deben emplear ciertas prendas muy eficaces en el exterior para la protección de la piel.

Preguntas de repaso

1. Describe entre qué temperaturas oscila la temperatura corporal central.
2. Explica cómo se desprende el cuerpo del calor sobranante.
3. ¿Cuál es la relación entre la humedad relativa y el proceso de evaporación?
4. *Verdadero o falso.* El agotamiento por calor es potencialmente más grave que un golpe de calor.
5. *Verdadero o falso.* Los calambres por calor se pueden controlar con descanso, bebiendo líquidos y con estiramientos estáticos de los músculos acalambrados.
6. ¿Cuál es el consumo recomendado de agua durante una actividad física?
7. ¿Cuánto puede empeorar el rendimiento físico con una pérdida de líquido equivalente al 2-6%?
8. ¿A qué temperatura central se inicia una hipotermia?
9. ¿A qué temperatura cesa el cuerpo de generar escalofríos?
10. ¿Cuál es la relación entre la hipotermia y la función cardíaca?
11. Describe los signos y síntomas de la urticaria al frío.

Bibliografía

- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine*. Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Binkley HM *et al.* (2002). National Athletic Trainer's Association position statement: Exertional heat illnesses. *J Athl Train* 37(3):329-343.
- Casa DJ *et al.* (2000). National Athletic Trainer's Association position statement. Fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 35(2):212-224.
- Deivert RG. (1996). Adverse environmental conditions and athletes. *Athletic Therapy Today* 1(4):5-10.
- Escher S, Tucker A. (1993). Preventing, diagnosing, and treating cold urticaria. *Phys Sportsmed* 21:125-133.
- Gatorade Sports Science Institute (GSSI). (1997). Dehydration & heat injuries: Identification, treatment, and prevention.
- Guyton AC. (1986). *Textbook of medical Physiology*. Philadelphia, W. B. Saunders.
- Hubbard RW, Armstrong LE. (1989). Hypothermia: new thoughts on an old problem. *Phys Sportsmed* 16(6):97-113.
- Mountain SJ, Maughan RJ, Sawka MN. (1996). Fluid replacement strategies for exercise in hot weather. *Athletic Therapy Today* 1(4):24-27.
- National Athletic Trainer's Association (NATA). (2003a). How to recognize, prevent & treat exertional heat illnesses. NATA news release. Disponible en: <http://www.nata.org/newsrelease/archives/000056.html>.
- National Athletic Trainer's Association (NATA). (2003b, junio). Inter-Association Task Force on Exertional Heat Illnesses consensus statement. *NATA News*, 24-29.
- National Safety Council. (1997). *First Aid and CPR* (3.^a ed.). Boston, Jones and Bartlett.
- Thornton JS. (1990). Hypothermia shouldn't freeze out cold-weather athletes. *Phys Sportsmed* 18(1):109-113.
- Wilmore JH, Costill DL. (1988). *Training for Sport and Activity: The Physiological Basis of the Conditioning Process*. Dubuque, William C. Brown.



Otras cuestiones médicas

IDEAS PRINCIPALES

Los deportistas, al igual que todo el mundo, en ocasiones sufren enfermedades infecciosas que afectan a los sistemas respiratorio y/o gastrointestinal. Este capítulo muestra unas pautas de participación y da ejemplos de los signos y síntomas típicos de las infecciones más corrientes. La aparición de varios casos de la enfermedad de Lyme entre la comunidad deportiva ha supuesto una creciente preocupación durante los últimos años. Esta infección bacteriana es transmitida primariamente por garrapatas y a veces conlleva a largo plazo complicaciones graves para los deportistas. En este capítulo se describen los signos y síntomas iniciales y se dan consejos sobre cómo evitar el riesgo de contraer esta enfermedad.

A continuación, se analizan varias enfermedades causadas por virus, que incluyen la mononucleosis infecciosa y la hepatitis A y B. Todas estas enfermedades comportan un grave riesgo para la salud de los deportistas; sus signos y síntomas pueden ayudar al entrenador a identificarlas.

El capítulo finaliza repasando las ideas que normalmente abundan sobre los deportistas que practican algún deporte y padecen asma inducida por el ejercicio (AIE), diabetes o epilepsia. Sobre todo se hace hincapié en la identificación de los signos y síntomas de cada una de estas enfermedades, así como en su tratamiento y las precauciones que hay que tomar para la participación deportiva.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- The Viral Hepatitis Web Page.
- The Epilepsy Foundation of America.

Deporte y enfermedades infecciosas

Las enfermedades infecciosas son enfermedades causadas por microorganismos: virus, bacterias, hongos o protozoos. Aunque normalmente se cree que la actividad física ayuda a mejorar la resistencia a las infecciones, los deportistas son vulnerables a las mismas enfermedades que el resto de la gente. Siguen haciéndose investigaciones para conocer mejor e identificar los efectos a largo plazo del ejercicio sobre el sistema inmunológico (Heath *et al.*, 1991; Nieman y Nehlsen-Cannarella, 1991). La mayoría de las enfermedades infecciosas que padecen los deportistas suelen afectar a los sistemas respiratorio y gastrointestinal.

Infecciones respiratorias

Según Afrasiabi y Spector (1991), las infecciones respiratorias se pueden clasificar como infecciones de las vías respiratorias altas (IVRA), es decir, nariz, garganta, orejas, senos paranasales, amígdalas y glándulas linfáticas, o de las vías respiratorias bajas (IVRB), es decir, pulmones, bronquios y laringe. Tanto unas como otras suelen estar causadas por virus.

■ Infecciones de las vías respiratorias altas

Las infecciones de las vías respiratorias altas normalmente presentan los síntomas típicos de un resfriado o **rinitis**, es decir, dolor de garganta, congestión nasal, tos, cansancio y fiebre. Por regla general, estas infecciones no son graves y sólo duran unos días. Puesto que la infección es vírica, una terapia con antibióticos no causará ningún efecto a los organismos que causan la enfermedad. Los deportistas que tienen un resfriado deben tener cuidado de no pedir fármacos como antibióticos a amigos o a los padres, ya que ello puede producir reacciones alérgicas o envenenamientos.



¿Y SI...?

Eres entrenador de atletismo en una pequeña universidad del medio oeste.

Tu mejor corredor de la milla lleva varios días con una infección de las vías respiratorias superiores y, lo peor de todo, es que dentro de 3 días se celebran las pruebas de calificación regional. ¿Qué recomendarías a este atleta y de qué le advertirías sobre los medicamentos sin receta médica?

Los deportistas que padecen IVRA normalmente pueden participar en deportes de competición, a menos que sus síntomas comporten un riesgo. Por ejemplo, si un deportista tiene una infección de oídos que afecta al órgano vestibulococlear y le produce **vértigo** (pérdida del equilibrio), es poco aconsejable que participe en un deporte que exija un alto grado de equilibrio, como patinaje, gimnasia o buceo (Nelson, 1989). Además, hay pruebas recientes de que las infecciones víricas disminuyen la **resistencia** y la **fuerza musculares** (Eichner, 1993). Dado que la mayoría de los deportes requieren estas dos capacidades, parece improbable que se obtenga un buen rendimiento durante los periodos en que la infección es aguda. Los deportistas que participan en competiciones nacionales e internacionales deben saber que no deben automedicarse con descongestionantes o con analgésicos, pues la mayoría de estos fármacos han sido prohibidos por las organizaciones deportivas. En Tiempo muerto 19.1 aparece la política adoptada por la National Collegiate Athletic Association (NCAA) y el Comité Olímpico Internacional (COI) sobre los medicamentos para el resfriado y la tos.

Las infecciones de las vías respiratorias altas que duran más de unos días pueden estar causadas por infecciones bacterianas como los estreptococos. Los síntomas de estas infecciones son en general más acusados, con lesiones visibles en la garganta, dolor de garganta intenso, fiebre y escalofríos, malestar general, inflamación de los ganglios linfáticos del cuello y de la mandíbula. Los deportistas que muestran estos síntomas no deben participar en ninguna actividad, especialmente en deportes de equipo en los que están en estrecho contacto con otros deportistas, ya que estas infecciones en general son contagiosas. La evaluación médica es esencial; normalmente incluye una exploración física, un cultivo de la garganta (para identificar el agente infeccioso) y en la mayoría de los casos la prescripción de antibióticos. Hay que advertir a los deportistas de que deben hacer reposo y beber abundantes líquidos no alcohólicos hasta que los síntomas principales empiecen a desaparecer. La vuelta a la actividad puede reiniciarse al cabo de unos días de tratamiento.

■ Infecciones de las vías respiratorias bajas

Las infecciones de las vías respiratorias bajas pueden afectar al rendimiento de un deportista durante periodos que abarcan hasta varias semanas. En general, estas infecciones víricas afectan a los bronquios y los síntomas son tos, fiebre y **malestar general**. Es obvio que los deportistas que realizan deportes aeróbicos, como correr, nadar, ciclismo y esquí de fondo, se verán directa y negativamente afectados por una infección de este tipo. Al igual que en el caso de las infecciones de las vías respiratorias altas, los deportistas con infecciones de las vías respiratorias bajas deben mantenerse lejos



TIEMPO MUERTO 19.1

Medicamentos para el resfriado y antitusígenos. Política del Comité Olímpico Internacional (COI) y la National Collegiate Athletic Association (NCAA) sobre su consumo

Medicamento	Propósito	Política del COI	Política de la NCAA	Efectos secundarios y consideraciones especiales
Agonistas β -2 en aerosol (p. ej., albuterol)	Remitir broncoespasmos posinflamatorios	Consentimiento médico por escrito*	Permitido†	Eleva la frecuencia cardíaca y puede causar temblores
Productos líquidos cuya base sea alcohol	Tratar síntomas múltiples	Depende del ingrediente activo	Puede causar descalificación (si se hace una prueba de alcohol al deportista)	Somnolencia potencial y problemas de coordinación
Agonistas α -1 (orales) (p. ej., pseudoefedrina, fenilpropanolamina)	Descongestivo	Prohibido	Permitido	Puede causar taquicardia, nerviosismo, estimulación transitoria, somnolencia, mareos, elevación de la tensión arterial
Compuestos anti-colinérgicos: bromuro de ipratropio (tópico)	Desecante	Permitido	Permitido	Tal vez cause sequedad nasal y, en ocasiones, epistaxis
Otros anticolinérgicos (p. ej., atropina, hiosciamina)	Desecante	Permitido a menos que se combine con ingredientes prohibidos	Permitido	Tal vez cause ortostasia, disfunción de la regulación cardíaca, xerostomía, estreñimiento
Antihistamínicos (orales) (p. ej., clorfeniramina, difenhidramina)	Desecante	Prohibido en pruebas de tiro al blanco	Permitido	Somnolencia, xerostomía, hipertensión ortostática
Cápsulas de benzonatato	Antitusivo Anestésico local	Permitido	Permitido	Masticar puede entumecer la boca; puede causar sedación, mareos
Codeína, hidrocodona	Antitusivo	Codeína permitida; hidrocodona prohibida	Permitido	Somnolencia, estreñimiento, náuseas
Dextrometorfano	Antitusivo	Permitido	Permitido	Posible somnolencia, pero no es habitual que haya efectos secundarios
Guaifenesina	Expectorante (mucólisis)	Permitido a menos que se combine con ingredientes prohibidos	Permitido a menos que se combine con alcohol	Sin efectos secundarios; debe tomarse con mucha agua para mejorar su eficacia
Descongestivos tópicos (p. ej., oximetazolina, fenilefrina)	Descongestivo	Permitido	Permitido	Inflamación local; el consumo prolongado puede generar dependencia
Comprimidos de cinc y vitamina C	Posible reducción de la duración y gravedad de los síntomas	Permitido	Permitido	Posible trastorno del gusto, aumento de los cálculos renales de oxalato si es susceptible

* Prohibidos si son de carácter sistémico.

† Si son de carácter sistémico, sólo se permiten con consentimiento médico.

Fuente. Swain RA, Kaplan B. (1998). Upper respiratory infections: Treatment selection for active patients. *Phys Sportsmed* 26:2. Reproducido con autorización.

de sus compañeros y recibir asistencia médica para su evaluación y tratamiento. Estas enfermedades normalmente se curan con descanso y medicamentos que atacan la tos y alivian los dolores. La **neumonía** (inflamación de los pulmones), producida por bacterias y virus, es una infección más grave, a veces mortal. En general, los síntomas de la neumonía son más profundos y también pueden incluir tos con esputos descoloridos (AAOS, 1991). Debe ser un médico quien diagnostique la neumonía, y su tratamiento incluye hacer reposo, medicarse y, en los casos graves, ser hospitalizado. Las decisiones concernientes a la vuelta a la actividad deportiva deben hacerse atendiendo tanto al médico como al deportista (o sus padres si se trata de un menor).

Infecciones gastrointestinales

Las enfermedades del sistema gastrointestinal (GI) son normalmente causadas por infecciones víricas, bacterianas o protozoos. En general se denominan **gastroenteritis** (inflamación del estómago y de los intestinos), presentan síntomas similares y están causadas por un tipo de virus. Los síntomas consisten en calambres abdominales, náuseas (a menudo acompañadas de vómitos), fiebre, escalofríos y diarrea. Cuando aparecen estos síntomas, el mejor tratamiento es apartar al deportista de la actividad, monitorizar los síntomas durante 24 horas y luego tomar una decisión sobre si derivar al deportista a un médico. Todo deportista que refiera diarrea grave o heces sanguinolentas debe acudir de inmediato a un hospital para un examen médico completo. Los casos de gastroenteritis, que por lo general remiten en 1 a 3 días, son un problema genérico de variada etiología, como virus, bacterias o protozoos. Además, los síntomas pueden ser producto de alergias alimentarias, intoxicaciones alimentarias e incluso estrés psicológico. El deportista tiene que ingerir muchas bebidas no alcohólicas, por el riesgo de deshidratación cuando persisten los vómitos y/o la diarrea. Si los síntomas persisten más de unos días, el deportista tendrá que acudir a un médico. Las enfermedades afines más graves están causadas por bacterias (en el caso de las fiebres tifoideas) y protozoos (como la giardiasis). Por regla general, un deportista que presente síntomas de una afección gastrointestinal, entre los que se encuentran diarrea aguda (explosiva y con sangre), fiebre, deshidratación extrema y escalofríos, deberá visitar a un médico para que le haga una exploración médica.

Muchos y diversos problemas del aparato digestivo pueden producir síntomas similares a los de una gastroenteritis. Los datos indican que en el caso de algunos deportistas la tensión continua de la actividad física puede ser el mecanismo desencadenante (Anderson, 1992). Otro estudio documenta la reducción de los sín-

tomas gastrointestinales cuando los deportistas realizan actividades aeróbicas (Halvorsen *et al.*, 1990). Los problemas gastrointestinales más corrientes incluyen **gastritis** (inflamación de la túnica del estómago), **colitis** (inflamación del colon) y **cólicos** (dolor intraabdominal). Al igual que en el caso de otros síntomas clínicos persistentes y recurrentes, lo prudente es consultar a un médico.

Enfermedades infecciosas afines

Existen otros tipos de infecciones que pueden afectar a los deportistas y que también presentan problemas especiales en su identificación, tratamiento y prevención. La más reciente de este grupo es la enfermedad de Lyme. Aunque es una afección pocas veces mortal, puede limitar gravemente el rendimiento deportivo. Otras infecciones son la mononucleosis infecciosa, que se conocía en los años sesenta como la enfermedad del beso dado que ésta era una forma corriente de transmisión, y la hepatitis A y B, enfermedades extremadamente peligrosas.

■ Enfermedad de Lyme

La **enfermedad de Lyme** es una enfermedad bacteriana (*Borrelia burgdorferi*) que transmite la garrapata del ciervo (a veces llamada garrapata del oso en el oeste de Estados Unidos), la cual se puede encontrar por todo el país. Esta enfermedad recibe este nombre por la ciudad donde se identificaron los primeros casos en 1975: Lyme, Old Lyme y East Haddam, en Connecticut (Pinger, Hahn y Sharp, 1991). Desde esos años la enfermedad ha superado a la fiebre de las Montañas Rocosas entre las enfermedades transmitidas por garrapatas en Estados Unidos.

La enfermedad se transmite por la picadura de la garrapata. Una vez transmitida la infección, los primeros síntomas aparecen alrededor de 3 días después, aunque a veces no aparecen hasta un mes más tarde. El síntoma inicial es la aparición de áreas concéntricas donde la piel está enrojecida en el lugar de la picadura. Esto se conoce técnicamente como eritema crónico migratorio (ECM) y constituye el primer estadio de la infección. El ECM se desarrollará en los días siguientes; puede variar en su tamaño desde unos pocos milímetros hasta 30 cm. Otros síntomas son escalofríos, fiebres, dolores, malestar general y cansancio. Si esta enfermedad no se trata debidamente, se volverá sistémica y puede afectar al corazón y al sistema nervioso central. En la mayoría de los casos que no reciben tratamiento, los pacientes desarrollan artritis, especialmente en las rodillas (Pinger, Hahn y Sharp, 1991). Estos síntomas pueden aparecer juntos o por separado, o estar acompañados de apariciones repetidas de ECM. Es importante ser conscientes de

que esta enfermedad puede permanecer en el cuerpo durante años y generar síntomas similares a los de muy distintos trastornos, lo cual dificulta su identificación y diagnóstico.

Los deportistas que participan en deportes al aire libre en zonas boscosas tienen cierto riesgo de exposición a la garrapata del ciervo; es necesario enseñarles cómo revisarse el cuerpo para buscar garrapatas, lo cual puede requerir la ayuda de alguien cuando se trata de áreas que uno no puede ver por sí mismo, como la nuca, detrás de las orejas o la espalda. La garrapata del ciervo es muy pequeña, el tamaño de la cabeza de un alfiler en el estadio de ninfa, cuando es más probable que pueda transmitir la enfermedad. Si nos encontramos una garrapata, hay que quitarla de inme-

diato, ya que cuanto más tiempo la tengamos más posibilidades hay de que contraigamos la infección. En Tiempo muerto 19.2 aparecen los procedimientos recomendados para quitarse una garrapata.

El tratamiento de la enfermedad de Lyme requiere la administración de antibióticos, aunque tenemos noticias de casos en los que incluso los fármacos fueron ineficaces. Obviamente, el mejor tratamiento es su prevención, lo cual pasa por evitar la picadura de la garrapata infectada. Las organizaciones deportivas que promueven actividades al aire libre en áreas forestales durante los meses de verano deben consultar con las autoridades de la zona por si se sabe de la presencia de garrapatas en el área. Hay que hacer todos los esfuerzos posibles por encontrar lugares en los que el riesgo de infección sea mínimo. Debe concienciarse a los deportistas para que se miren regularmente todo el cuerpo en busca de garrapatas cuando estén en áreas de alto riesgo.

Existen otras enfermedades víricas que pueden aumentar el riesgo de enfermedad, incluso de muerte, de los deportistas. La mononucleosis infecciosa es una enfermedad producida por el virus de Epstein-Barr. Las hepatitis A y B (hepatitis sérica) también son producidas por virus. Estas enfermedades producen síntomas que pueden empeorar mucho el rendimiento de los deportistas; en el caso de la hepatitis B, la enfermedad puede provocar la muerte del enfermo.

TIEMPO MUERTO 19.2



Recomendaciones para quitarse una garrapata

- No emplees los métodos corrientes para quitarte la garrapata, porque son ineficaces:
 1. Petróleo
 2. Barniz de uñas
 3. Frotando con alcohol
 4. Una cerilla caliente
- Quítate la garrapata empleando los siguientes métodos:
 1. Usa unas tenacillas, o, si no te queda otro remedio que usar las uñas, protege tu piel con una toalla o un pañuelo de papel. Aunque son raros los casos en los que la garrapata está infectada, la persona que quita la garrapata puede quedar también infectada si los gérmenes entran a través de diminutas grietas que presente en la piel.
 2. Pinza la garrapata a la altura de la piel y tira con firmeza o levanta la garrapata un poco hacia arriba antes de tirar de ella hacia el lado contrario y paralelo a la piel hasta que la garrapata se suelte. No retuerces ni tires bruscamente ya que pueda sacar parte de la garrapata pero no la cabeza.
 3. Lava la picadura así como tus manos con agua y jabón. Aplica alcohol a la picadura para desinfectarla. A continuación pon una bolsa de hielo para disminuir el dolor. Un preparado de calamina también puede ayudar a reducir los picores. Mantén limpia la zona de la picadura.

■ Mononucleosis infecciosa

La **mononucleosis infecciosa** es muy corriente en Estados Unidos entre los jóvenes y está causada por el virus de Epstein-Barr, la misma familia de virus responsable de las infecciones por herpes. La incidencia registrada entre la población general es muy alta hacia los 30 años, y del 3% anual en los estudiantes universitarios (Eichner, 1996; McKeag y Kinderknecht, 1989). Los síntomas iniciales de la infección son similares a los de un resfriado: dolor de garganta, fiebre, escalofríos y aumento de los ganglios linfáticos del cuello y de la mandíbula. Las personas infectadas a menudo se quejan de agotamiento extremo y se aperciben muchas veces del problema porque tienen dificultades para realizar actividades deportivas. A medida que la enfermedad se extiende, puede afectar a otros órganos, como el hígado y el bazo.

La transmisión de la enfermedad suele producirse por vía oral (aire). El período de incubación es variable, pero suele oscilar entre 2 y 6 semanas (AAOS, 1991). Al desarrollarse la enfermedad, su duración fluctúa entre 5 y 15 días, a partir de los cuales comienza el período de convalecencia. El tratamiento es en esencia sintomático una vez que el médico ha diagnosticado la enfermedad: hacer reposo y tomar analgésicos que alivien el dolor. Afortunadamente, la mononucleosis infecciosa es una enfermedad de corta duración y sin efectos a largo plazo.

Lo más preocupante de esta enfermedad es que puede afectar al bazo. Existen informes que confirman que los casos más graves producen un aumento del tamaño del bazo (esplenomegalia) en un 40-60% de los casos (McKeag y Kinderknecht, 1989). Cuando el bazo sufre un traumatismo contusivo, algo habitual en muchos deportes de contacto, la esplenomegalia predispone a la rotura de este órgano. Los datos sobre este tipo de rotura son escasos; sin embargo, la información disponible muestra que la incidencia de roturas en la población infectada es aproximadamente de 1/1.000 casos (Eichner, 1996). (Véase el capítulo 13.) El médico se enfrenta, pues, al dilema de tener que decidir cuándo es apropiado que el deportista vuelva a la competición tras haberse recuperado de una mononucleosis infecciosa. Hay datos que confirman que la mayoría de las roturas de bazo se producen entre el cuarto día y el vigésimo primero de la enfermedad; en consecuencia, los deportistas nunca deben participar durante este período (McKeag y Kinderknecht, 1989). Es obvio que el entrenador, el deportista y los padres deben recurrir al médico para determinar cuál es el mejor momento para volver a hacer deporte.

La prevención de la propagación de la mononucleosis infecciosa resulta difícil con deportistas que practican deportes de equipo en que mantienen a diario un estrecho contacto físico. Los deportistas deben saber que el principal modo de transmisión de esta enferme-

dad es entrar en contacto con saliva de la persona infectada, como al darse un beso. Los pasos preventivos comprenden avisar a los deportistas de que no compartan las botellas de agua ni ningún otro contenedor de bebidas. Como medida general de precaución, los deportistas no compartirán toallas ni jerséis, ya que pueden estar contaminados con secreciones respiratorias que contengan el virus. Además, los deportistas deben aprender la importancia de informar de cualquier síntoma de enfermedad al entrenador para que decida si puede participar o no.

■ Hepatitis

Las hepatitis A y B son infecciones graves, de las cuales la hepatitis B es la más grave y puede ser mortal. La hepatitis A se transmite por heces infectadas, con lo cual es un problema grave cuando personas que manipulan comida no se lavan las manos después de haber ido al lavabo. La hepatitis sérica se transmite a través de la sangre y de las relaciones sexuales con una persona infectada; normalmente se transmite entre drogadictos o entre el personal sanitario que maneja agujas infectadas. También es posible que la transmisión de la hepatitis B pueda producirse durante una transfusión de sangre. En el capítulo 17 aparecen las pautas para la prevención de la transmisión de la hepatitis B.



Los preparadores físicos se sinceran

“Hace poco hablé con la madre de un chico de 19 años que murió jugando al fútbol americano a nivel universitario debido a una enfermedad cardíaca sin diagnosticar. Aunque las muertes atraumáticas asociadas con el deporte y el ejercicio vigoroso en deportistas menores de 15 años son poco corrientes, se producen ocasionalmente en jóvenes de hasta sólo 12 años.

Es importante que todos los años se practique una revisión física previa a la participación en la que se incluyan los antecedentes familiares y la prueba de detección por el signo de Marfan. Padres, entrenadores y administradores deportivos deben ser conscientes de los riesgos inherentes al deporte. Un estudio del doctor Barry Maron contabilizó 25 muertes por paro cardíaco en jóvenes con edades entre 3 y 19 años. Estas muertes afectaron a 24 varones y a una mujer. Todas estas muertes se produjeron después de recibir un golpe inesperado en el pecho en distintos deportes. También se han registrado muertes en deportistas después de un ejercicio vigoroso sin que medie traumatismo alguno. Nadie puede olvidar la muerte de Flo Hyman durante una competición internacional de voleibol, ni a Hank Gathers durante un partido de baloncesto, ni a Reggie Lewis o Pete Maravich durante pachangas de baloncesto.

Estas muertes son poco corrientes y no deben disuadir de obtener los beneficios positivos propios de la participación deportiva; al contrario, deben aumentar nuestra alerta sobre la importancia de las revisiones físicas durante la pretemporada de cualquier deporte”.

Ronnie P. Barnes

Ronnie P. Barnes es preparador físico jefe de los Football Giants de Nueva York.

Una vez que se ha producido la infección, el período de incubación de la hepatitis A es de 15 a 50 días; en el caso de la hepatitis B es de 45 a 160 días (Benenson, 1975). Los síntomas de estos dos tipos de hepatitis son variados, pero suelen incluir náuseas, dolores abdominales, vómitos, fiebre y malestar general. Si no se tratan estas enfermedades, la infección afectará al hígado y provocará ictericia (coloración amarilla de la piel), lo cual es un síntoma de que el hígado se ha visto afectado. En algunos casos este órgano vital sufre graves daños que a veces causan la muerte del enfermo. El tratamiento de estos dos tipos de hepatitis es limitado; en el caso de la hepatitis A consiste en una inmediata inoculación de un suero inmunológico (IGS, inmunoglobulina sérica). Hay pruebas de que este método también puede ser eficaz en el tratamiento de la hepatitis B. Obviamente, un deportista con hepatitis A o B debe ser apartado de la participación y recibir rápidamente tratamiento médico. Debido a la vulnerabilidad del hígado en el período infeccioso, cualquier decisión concerniente a la vuelta a la participación debe ser tomada por el médico.

Asma inducida por el ejercicio

El **asma inducida por el ejercicio (AIE)** es definida por Afrasiabi y Spector (1991) como “un aumento temporal de las dificultades respiratorias tras varios minutos de ejercicio fatigante, y normalmente después de haber terminado el ejercicio”. La mayor incidencia de esta enfermedad se encuentra entre los asmáticos crónicos: alrededor del 80% de estos enfermos sufren un ataque de este tipo durante la práctica de algún ejercicio. Sin embargo, el AIE también afecta al 12-15% de la población (Afrasiabi y Spector, 1991).

El momento en que suelen producirse las crisis y empiezan a manifestarse los síntomas del AIE es cuando se hace algún tipo de ejercicio de magnitud suficiente como para considerarse intenso. Al practicar ejercicio las vías respiratorias se dilatan; sin embargo, al dejar de hacer ejercicio las vías respiratorias se contraen, es decir, se produce un broncoespasmo en pocos minutos. El AIE es más normal entre las personas que hacen ejercicio continuado durante 6 a 8 minutos, y es más rara entre las personas que realizan ejercicio intermitentemente (Lemanske y Henke, 1989). Aunque la causa exacta del AIE sea desconocida, las dos teorías más aceptadas son: (1) la teoría de la pérdida de agua (la respiración acelerada seca la mucosa de las vías respiratorias y causa broncoconstricción), y (2) la teoría del intercambio de calor (inmediatamente después del ejercicio, los vasos bronquiales se dilatan para recalentar los tejidos de las vías respiratorias, que se estenosan) (Lacroix, 1999). El tipo de actividad también puede ser un factor desencadenante del AIE, como es

el caso de corredores y, en menor medida, de ciclistas y caminantes (Afrasiabi y Spector, 1991). Como las piscinas cubiertas proporcionan en general un ambiente cálido y húmedo, nadar en estas instalaciones entraña menos peligro de sufrir un ataque de AIE.

Signos y síntomas:

1. Tos y opresión torácica.
2. Disnea.
3. Cansancio y dolor de estómago (niños).
4. Algunas personas pueden alarmarse.

El tratamiento del AIE suele suponer la utilización de fármacos para prevenir la constricción de las vías respiratorias o el broncoespasmo. Existen fármacos eficaces que pueden administrarse por vía oral o con inhaladores. El grupo de fármacos que se emplea con más frecuencia son los agonistas β -2 inhalados, como el albuterol, el sulfato de terbutalina y el salmeterol. La administración elegida suele ser un inhalador de dosis medida (IDM), un instrumento que se mantiene a unos milímetros de la boca y que desprende el fármaco en aerosol para inhalarlo lentamente. Los entrenadores deben saber si alguno de sus pupilos padece AIE y toma algún medicamento para controlar los síntomas. Es importante reparar en que ciertos fármacos han sido prohibidos por algunos de los organismos reguladores deportivos más importantes, como la National Collegiate Athletic Association y el Comité Olímpico Internacional. La NCAA sigue permitiendo a los deportistas con AIE diagnosticada el consumo de agonistas β -2 mediante IDM. El COI ha prohibido el consumo de agonistas β -2 excepto el albuterol, el albuterol/ipratropio, el salmeterol y la terbutalina, y sólo pueden administrarse mediante un inhalador. Además, los deportistas deben presentar una notificación escrita de su médico de cabecera o del COI (Lacroix, 1999).

Las personas muy propensas deben evitar ciertas actividades como correr o montar en bicicleta, o al menos deben conocer las condiciones ambientales que pueden afectarles y evitar estas actividades en días fríos y secos. Los deportes que requieren esfuerzos explosivos seguidos de períodos de descanso son estupendas alternativas para los deportistas con alto riesgo. Se recomienda usar una mascarilla o una bufanda cuando se practiquen actividades al aire libre en días fríos y secos (Afrasiabi y Henke, 1989). Los ejercicios de calentamiento previos a la actividad también reducen la posibilidad de sufrir un ataque (Lemanske y Henke, 1989). En la figura 19.1 exponemos un esquema de los tratamientos principales del AIE.

Los pasos apropiados para el tratamiento de un deportista con un ataque agudo de AIE se muestran en la figura 19.2.

Tratamiento del AIE

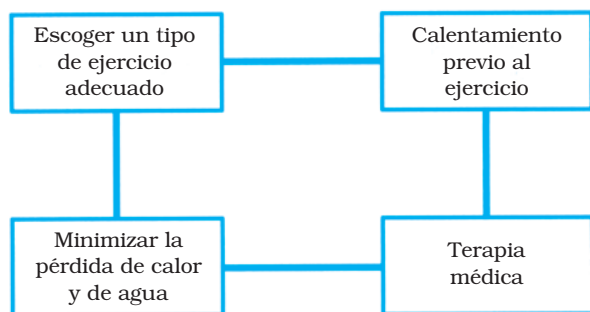


FIGURA 19.1. Tratamiento general para personas con asma inducida por el ejercicio.

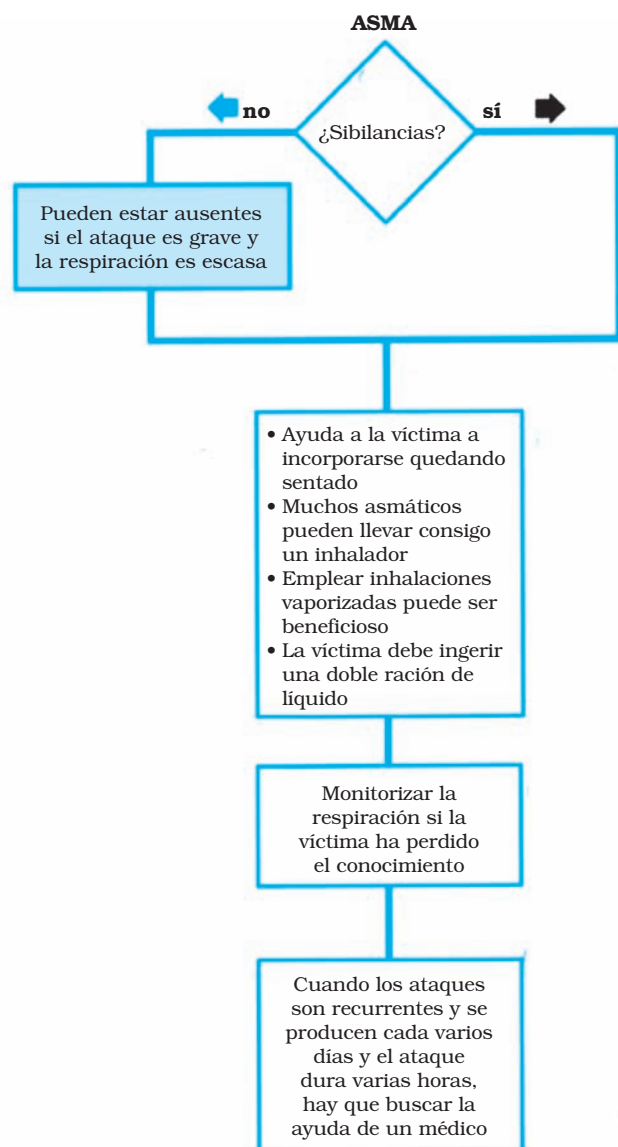


FIGURA 19.2. Primeros auxilios para personas con asma.

¿Y SI...?

Eres entrenador de baloncesto femenino en un instituto. Durante un entrenamiento por la tarde, una jugadora se te acerca diciendo que tiene mucha hambre y su comportamiento es extraño. Durante la conversación te das cuenta de que suda mucho aunque el día está nublado y fresco. Sabes por su exploración física de pretemporada que es diabética. ¿De qué afección son estos signos y síntomas? ¿Cuáles serían los primeros auxilios apropiados para esta deportista?

Deportistas diabéticos

El National Safety Council (1993) define diabetes como “la incapacidad del cuerpo para metabolizar correctamente los hidratos de carbono”. Las dos formas de diabetes más corrientes son: (1) la diabetes juvenil o tipo I (insulinodependiente), que precisa administración externa de insulina para controlar la glucemia, y (2) la diabetes del adulto o tipo II, en la que el cuerpo se vuelve resistente a la insulina que produce el páncreas. El nivel de glucosa en la sangre de un diabético puede variar ampliamente, oscilando entre niveles excesivos de glucosa en la sangre (**hiperglucemia**) y niveles muy bajos (hipoglucemia). Como una explicación detallada de los mecanismos específicos que se emplean para controlar el nivel de glucosa en la sangre escapa al objetivo de este libro, basta decir que los deportistas diabéticos son incapaces de producir y/o utilizar insulina. Esto puede crear problemas importantes para ellos, ya que la dieta y la intensidad del ejercicio tienen profundos efectos sobre la glucemia.

Hoy en día se considera que el ejercicio es beneficioso para los niños insulinodependientes; sin embargo, a veces surgen problemas si no se controla cuidadosamente la intensidad del ejercicio, la dieta y las dosis de insulina. Ello se consigue con la ayuda de un médico al que se consulta antes de empezar la temporada. Las investigaciones de Robbins y Carleton (1989) han determinado tres posibles respuestas generales de los deportistas diabéticos a una sesión de ejercicio.

1. El deportista determina correctamente la cantidad de insulina que necesita para mantener un nivel de glucosa en la sangre entre 100 y 200 miligramos por decilitro. En este caso, la glucosa empleada por los músculos coincide con la glucosa que produce el hígado.

2. Si el deportista no tiene en cuenta los efectos del ejercicio y empieza la actividad con un nivel bajo de insulina y un nivel elevado de glucosa, puede aumentar la producción de ésta por el hígado. Ello puede generar un nivel elevado de glucosa en la sangre, lo que se conoce como hiperglucemia.
3. En algunos casos, el deportista que comienza a hacer ejercicio con un nivel bajo de insulina puede sufrir una reacción completamente distinta a la anterior. La producción de glucosa por el hígado puede disminuir a la vez que aumenta la demanda de ésta por los músculos, lo cual genera un nivel peligrosamente bajo de glucosa en la sangre que produce lo que se conoce como hipoglucemia.

Las investigaciones demuestran que el tipo de ejercicio puede determinar cuál será la respuesta insulínica (Horton, 1989). Se ha descubierto que el ejercicio continuado de intensidad moderada mantiene o disminuye el nivel de glucosa en la sangre. Se recomienda a los deportistas diabéticos que participan en triatlones o en maratones que disminuyan su nivel de insulina y

aumenten el consumo calórico antes de una carrera o de un entrenamiento.

Resulta interesante saber que las tandas cortas de ejercicios de mucha intensidad (80% del $\dot{V}O_2$ máx) aumentan el nivel de glucosa en la sangre. Deportes como el fútbol americano, el fútbol y el baloncesto pueden contribuir a que se produzca esta reacción; de este modo, los jugadores que participan en estos deportes deben seguir un control para asegurarse de que no desarrollan una hiperglucemia o cualquiera de sus complicaciones.

En Tiempo muerto 19.3 se enumeran distintas estrategias que ayudarán a reducir las posibilidades de desarrollar una hipoglucemia o una hiperglucemia durante o después de una sesión de ejercicio.

El deportista diabético gozará de ciertas ventajas cuando aprenda a controlar los niveles de glucosa en la sangre; esto se puede conseguir fácilmente mediante una prueba que se realiza pinchándose un dedo. El control periódico de los niveles de glucosa en la sangre permite al deportista hacer un ajuste de su consumo calórico e insulínico antes, durante y después de hacer ejercicio. Los deportistas deben aprender a valorar el



TIEMPO MUERTO 19.3

Estrategias para evitar la hipoglucemia y la hiperglucemia durante y después de un ejercicio físico

1. Ajustarse a un régimen insulínico.
 - a) Tomar insulina al menos una hora antes de hacer ejercicio. Si se toma menos de una hora antes de hacer ejercicio, hay que inyectar la insulina en un músculo que no participe activamente en el ejercicio.
 - b) Disminuir las dosis de insulina de corta y media duración antes del ejercicio.
 - c) Alterar el esquema de consumo de insulina diario.
2. Comidas y alimentos suplementarios.
 - a) Comer de 1 a 3 horas antes de hacer ejercicio y comprobar que el nivel de glucosa en la sangre es seguro (de 100 a 250 mg/dl) antes de empezar a hacer ejercicio.
 - b) Tomar alimentos con hidratos de carbono suplementarios durante la práctica del ejercicio, al menos cada 30 minutos si el ejercicio es vigoroso o de larga duración. Hay que controlar el nivel de glucosa durante el ejercicio si es necesario para determinar la cantidad de comida y la frecuencia de su ingestión para mantener niveles seguros de glucosa.
 - c) Aumentar el consumo de comida hasta 24 horas después de haber hecho ejercicio, dependiendo de la intensidad y la duración, para evitar crisis tardías de hipoglucemia después del ejercicio.
3. Autocontrol del nivel de glucosa en los cuerpos cetónicos de la orina.
 - a) Controlar el nivel de glucosa en la sangre antes, durante y después del ejercicio para determinar la necesidad y el efecto de los cambios de la dosis de insulina y el esquema de alimentos.
 - b) Retrasar la sesión de ejercicio si el nivel de glucosa en la sangre es <100 mg/dl o >250 mg/dl o en el caso de que haya cetonas en la sangre. Recurrir a comidas o a insulina suplementarias para corregir el nivel de glucosa y el control metabólico antes de empezar a hacer ejercicio.
 - c) Aprender cuáles son las respuestas personales a diferentes tipos, intensidades y condiciones del ejercicio. Determinar los efectos del ejercicio en distintos momentos del día (p. ej., por la mañana, al mediodía o por la tarde) y los efectos sobre las respuestas de la glucosa en la sangre al entrenamiento en comparación con las respuestas durante la competición.

Fuente. Horton ES. (1989). Exercise and diabetes in youth. En: Gisolfi CV, Lamb DR (eds.). *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Volume 2: Youth Exercise and Sport*. Indianapolis: Benchmark Press, 563. Reproducido con autorización.

contenido calórico de la comida y la demanda calórica de las sesiones de ejercicio. Con esta información, el deportista puede ajustar su dieta antes de una sesión para compensar posibles respuestas metabólicas anormales.

Los entrenadores, padres y compañeros deben aprender a reconocer estos síntomas en sus inicios y saber practicar los primeros auxilios en casos de hipo e hiperglucemia. Aunque ambos procesos presentan unos síntomas y signos únicos, los dos pueden ser mortales. La hiperglucemia puede devenir en un coma diabético o una cetoacidosis. Ello sucede cuando los ácidos grasos son metabolizados para proporcionar energía y cetonas, lo cual aumenta la acidez de la sangre. La hipoglucemia se produce cuando el cuerpo cuenta con poco azúcar o con mucha insulina. En ambos casos el cuerpo tiene muy poca glucosa y se puede producir un **shock hipoglucémico**.

Signos y síntomas de hiperglucemia:

1. Los síntomas aparecen lentamente.
2. Olor del aliento afrutado (que indica cetoacidosis).
3. El deportista comenta que tiene mucha sed y orina con frecuencia.
4. Náuseas y vómitos.
5. Desmayos.

Tratamiento de la hiperglucemia:

1. Servicio médico urgente.
2. Tratamiento del shock y monitorización de los signos vitales.

Signos y síntomas de la hipoglucemia:

1. Los síntomas aparecen con rapidez.
2. El deportista muestra un comportamiento extraño, p. ej., agresividad o confusión seguidos de desmayos.
3. Abundante sudoración.
4. Pérdida de coordinación motora.
5. Hambre desmedida.

Tratamiento de la hipoglucemia:

1. Si el deportista está consciente, hay que administrar de inmediato comida o bebida que contenga azúcar, como soda o zumos de fruta.
2. Si el deportista no se recupera en varios minutos, hay que llamar al servicio de urgencia, practicar el tratamiento del shock y monitorizar los signos vitales.

En la figura 19.3 se muestra un diagrama de flujo que abarca la mayoría de los tratamientos de urgencia para diabéticos.

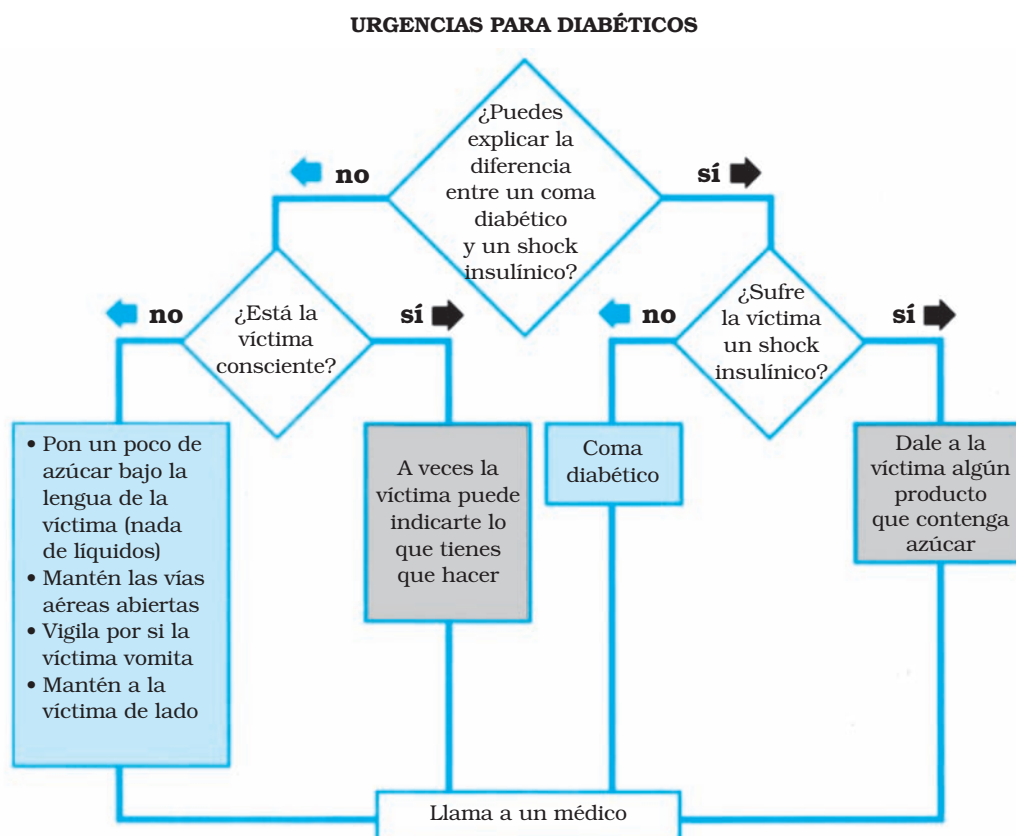


FIGURA 19.3. Primeros auxilios para diabéticos.

Epilepsia y participación en deportes

La **epilepsia** es un trastorno cerebral asociado a muy distintos síntomas. El síntoma más conocido son las **crisis**, que son cambios repentinos y episódicos del comportamiento o del estado psicótico interno asociado a bruscas convulsiones paroxísticas producidas por descargas de actividad eléctrica en el cerebro (Gates, 1991). Las crisis adoptan muchas formas y pueden afectar al sistema motor, los sentidos e incluso al carácter del deportista. La epilepsia no es tan corriente como la gente cree; afecta únicamente a cinco de cada 1.000 personas (Linschoten *et al.*, 1990).

Existen tres formas de crisis epiléptica que el entrenador puede presenciar entre sus deportistas (Gates, 1991). La primera es una crisis generalizada tónico-clónica conocida a lo largo de la historia como gran mal, que supone el trastorno epiléptico más dramático. Esta crisis se caracteriza por convulsiones generalizadas, caída al suelo, temblores incontrolados de brazos y piernas, y contorsiones del cuerpo. Durante la crisis la persona está inconsciente aunque tenga los ojos abiertos y parezca que está despierta. Una crisis típica de gran mal dura de 2 a 5 minutos (National Safety Council, 1993).

La segunda forma, llamada crisis de ausencia, se conocía antiguamente como pequeño mal. Los síntomas típicos son pérdida repentina de la conciencia de lo que le rodea y mirada extraviada durante unos segundos. Inmediatamente después de la crisis, la persona se recupera y no recuerda lo que le ha ocurrido.

La tercera forma se conoce como crisis parcial compleja. Los deportistas que sufren este tipo de crisis pierden de repente la noción de lo que les rodea y muestran un comportamiento inusual, que puede consistir en refunfuños, quitarse o tocarse la ropa y caminar dando vueltas sin rumbo fijo. Este tipo de crisis puede durar hasta 5 minutos, después de la cual la persona se recupera aunque permanece confundida y desorientada, posiblemente durante un tiempo considerable. El deportista no recordará lo que hizo durante la crisis.

Desde el punto de vista del entrenador, existen dos preocupaciones primarias respecto a la epilepsia: la seguridad de la actividad elegida y la prestación de primeros auxilios en el caso de que un deportista sufra una crisis. Son muchas las preguntas que se hacen legos en el tema y especialistas sobre las actividades que comportan peligro para los deportistas epilépticos. Con la aparición de fármacos anticonvulsivos, la mayoría de estos deportistas pueden controlar sus crisis. Hay datos que confirman que más de la mitad de los epilép-

ticos que se medican se ven libres de estas crisis, mientras que un 30% sufre crisis con poca frecuencia (Gates, 1991). Los datos médicos sugieren que las actividades de alto riesgo para los deportistas epilépticos son los deportes acuáticos, los deportes en los que pueden producirse caídas y los deportes de contacto y colisión (Gates, 1991; Linschoten *et al.*, 1990).

Es obvio que si se produce una crisis mientras el deportista se halla en el agua corre el riesgo de ahogarse; así pues, los deportistas que puedan sufrir una crisis deben nadar siempre con un compañero y avisar al personal de la piscina de su enfermedad. Sin embargo, normalmente los beneficios que los deportes acuáticos, como la natación de competición, comportan para los deportistas epilépticos superan los riesgos.

Los deportistas interesados en deportes que implican caídas peligrosas, como el ciclismo, el patinaje sobre hielo o el patinaje de velocidad, el paracaidismo de caída libre, la hípica, etc., deben abandonar la idea de practicar estos deportes. En estas actividades el riesgo de sufrir una lesión debido a una crisis supera cualquier beneficio que pueda obtenerse con su práctica.

Se mantiene el mito según el cual los epilépticos no deben practicar deportes de contacto y colisión ya que las conmociones cerebrales pueden aumentar el riesgo de sufrir una crisis. Las investigaciones, sin embargo, no apoyan esta teoría, ya que los deportistas epilépticos no tienen más riesgos en estos deportes que otras personas (Gates, 1991). Por supuesto, el deportista epiléptico que practica estos deportes debe tomar las mismas precauciones que el resto de personas, es decir, llevar casco, protectores faciales y dentales.

No hay razón por la cual los jóvenes epilépticos deban ser excluidos de la mayoría de los programas deportivos escolares. De hecho, pueden obtener muchos beneficios de su participación, especialmente para su autoestima. Es importante que el personal técnico advierta a todos los participantes sobre lo que deben hacer en caso de que alguien sufra un ataque epiléptico, con lo cual se logra que los compañeros del enfermo no tengan miedo ni ansiedad.

Los primeros auxilios en caso de una crisis epiléptica dependen del tipo de crisis y de las circunstancias que la rodean. Es obvio que una crisis tónico-clónica generalizada que se produzca en el agua requerirá unos primeros auxilios diferentes que una crisis parcial compleja que se produzca en una cancha de lucha libre. En general, los primeros auxilios en estos casos implican proteger al deportista de sí mismo y proporcionarle apoyo psicológico. En Tiempo muerto 19.4 aparecen los protocolos de primeros auxilios específicos para epilépticos.



TIEMPO MUERTO 19.4

Primeros auxilios para epilépticos: qué hacer cuando alguien sufre una crisis

CRISIS TÓNICO-CLÓNICA GENERALIZADA

Durante la crisis, el afectado puede caerse, ponerse rígido y hacer movimientos convulsivos. Si respira con dificultad, puede presentar la tez pálida o violácea.

Tiende al afectado en el suelo y ponle algo blando debajo de la cabeza.

Quítale las gafas, si lleva, y desabróchale o libérale de prendas apretadas.

Quita cualquier objeto duro o afilado que haya en el área.

No intentes meter nada en la boca de la persona.

No intentes inmovilizarlo. No puedes detener la crisis.

Después de la crisis, la persona se despertará confusa y desorientada.

Pon a la persona de lado para que la saliva pueda salir de la boca.

Asegúrate de que alguien se queda con la persona hasta que despierte completamente.

No le ofrezcas ninguna clase de comida o bebida hasta que haya despertado por completo.

Normalmente no es necesario llamar a una ambulancia. Llama al 006, a la policía o una ambulancia, sólo en el caso de que:

- La persona no respire pasado un minuto de la crisis. Si ello ocurre, pide ayuda y hazle la reanimación boca a boca.
- La persona sufre una crisis tras otra.
- La persona pide una ambulancia.

CRISIS PARCIAL COMPLEJA

Durante la crisis, la persona puede:

- Tener una mirada vidriosa o no responder o hacerlo de forma inadecuada cuando se le pregunta.
- Sentarse, ponerse de pie o caminar sin destino o intención aparente.
- Hacer ruidos restallantes con los labios o hacer como si masticase.
- Palparse la ropa con nerviosismo.
- Parecer como si estuviese borracha, drogada o incluso psicótica.

Quita cualquier objeto que a su paso pueda dañarlo o mantenerlo alejado de ellos.

No intentes inmovilizarlo o detenerlo.

Si estás solo, no te acerques a él si parece estar enfadado o su conducta es agresiva.

Después de la crisis, la persona puede estar confusa o desorientada.

Permanece con ella hasta que esté completamente recuperada. Llama al 006, a la policía o una ambulancia sólo si la persona se muestra agresiva y necesitas ayuda.

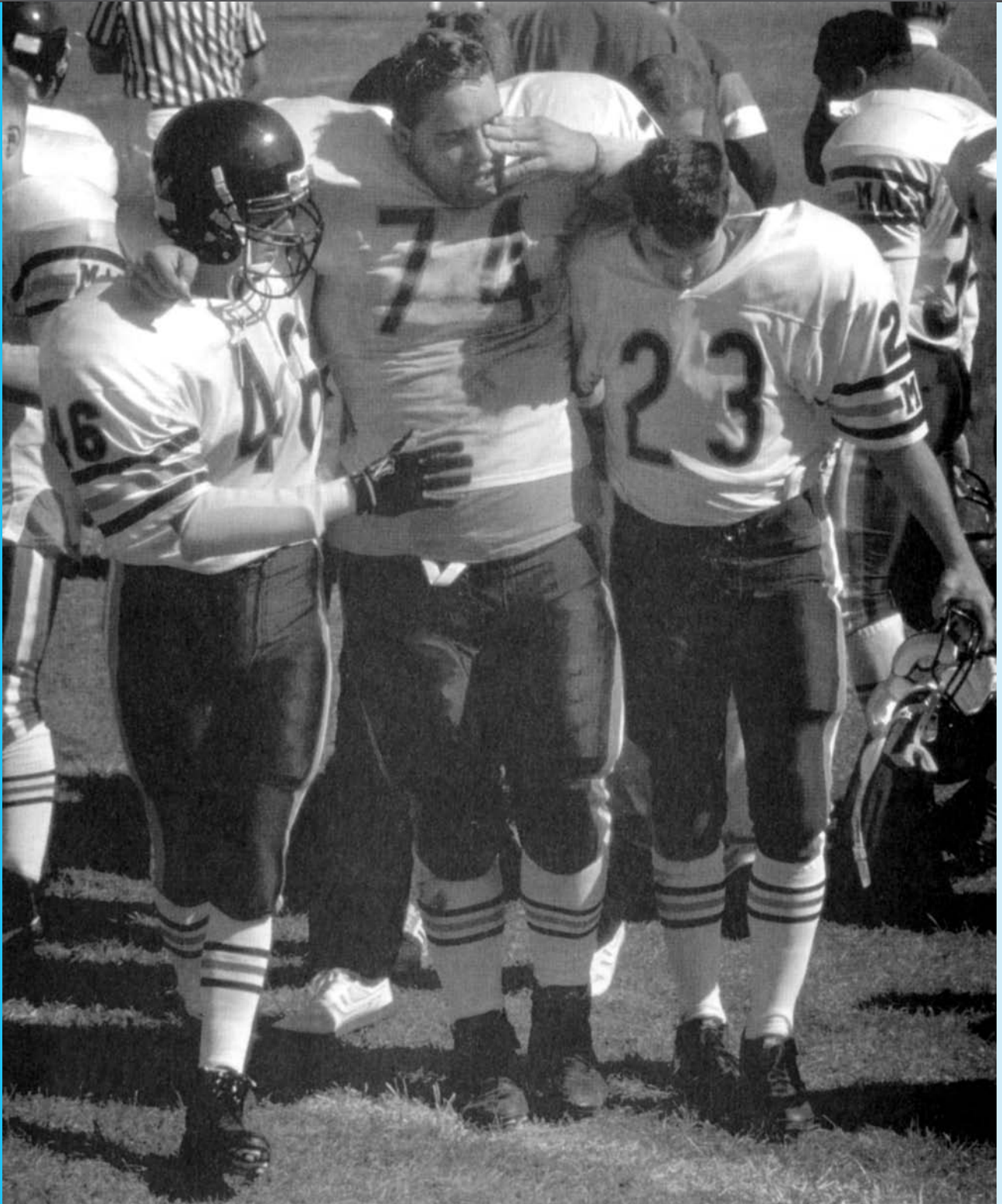
Fuente. Gates JR. (1991). Epilepsy and sports participation. *Phys Sportsmen* 19:101. Reproducido con autorización de McGraw-Hill, Inc.

Preguntas de repaso

1. Define los acrónimos IVRA e IVRB.
2. ¿Qué tipos de organismos se relacionan con las enfermedades anteriores?
3. Define el término gastroenteritis.
4. Describe brevemente la historia de la enfermedad de Lyme en Estados Unidos.
5. ¿Cuál es la forma de transmisión de la enfermedad de Lyme?
6. Describe los signos y síntomas principales de la enfermedad de Lyme.
7. Verdadero o falso. La enfermedad de Lyme está causada por un virus.
8. ¿Cuál es el agente causante de la mononucleosis infecciosa?
9. ¿Qué riesgo suponen los deportes de colisión en relación con la mononucleosis?
10. Describe los signos y síntomas comunes del AIE.
11. ¿Cuáles son los niveles de glucosa en la sangre recomendados para un deportista diabético?
12. Enumera los signos y síntomas de hiperglucemia.
13. Enumera los signos y síntomas de hipoglucemia.
14. ¿Cuál es la diferencia en el tratamiento en la cancha de estas dos enfermedades?
15. Define epilepsia.
16. ¿Cuáles son las pautas para el tratamiento de un deportista que sufre una crisis epiléptica?

Bibliografía

- Afrasiabi R, Spector SL. (1991). Exercise-induced asthma. *Phys Sportsmed* 19(5):49-60.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. (1991). *Athletic Training and Sports Medicine*. Park Ridge, Ill., American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Anderson CR. (1992). A runner's recurrent abdominal pain. *Phys Sportsmed* 20:81-83.
- Benenson AS (ed.). (1975). *Control of communicable diseases in man*. Washington, D.C., American Public Health Association.
- Eichner ER. (1993). Infection, immunity, and exercise: what to tell patients? *Phys Sportsmed* 21:125-133.
- Eichner ER. (1996). Infectious mononucleosis –recognizing the condition, reactivating the patient. *Phys Sportsmed* 24:49-54.
- Gates JR. (1991). Epilepsy and sports participation. *Phys Sportsmed* 19:98-104.
- Halvorsen FA et al. (1990). Gastrointestinal disturbances in marathon runners. *Bri J Sports Med* 24:266-268.
- Heath GW et al. (1991). Exercise and the incidence of upper respiratory tract infections. *Med Sci Sports and Exerc* 23:152-157.
- Horton ES. (1989). Exercise and diabetes in youth. En: Gisolfi CV, Lamb DR (eds.) *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Volume 2: Youth Exercise and Sport*. Indianapolis, Benchmark Press, 97-113.
- Lacroix VJ. (1999). Exercise-induced asthma. *Phys Sportsmed* 27(12):75.
- Leaver-Dunn D, Robinson JB, Laubenthal J. (2000). Assessment of respiratory conditions in athletes. *Athletic Therapy Today* 5(6).
- Lemanske RF, Henke KG. (1989). Exercise-induced asthma. En: Gisolfi CV, Lamb DR (eds.). *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Volume 2: Youth Exercise and Sport*. Indianapolis, Benchmark Press, 465-596.
- Linschoten R et al. (1990). Epilepsy in sports. *Sports Med* 10:10-19.
- McKeag DB, Kinderknecht J. (1989). A basketball player with infectious mononucleosis. En: Smith NJ (ed.). *Common Problems in Pediatric Sports Medicine*. Chicago, Year Book Medical Publishers, 191-203.
- National Safety Council. (1993). *First Aid and CPR* (2.^a ed.). Boston: Jones and Bartlett.
- National Safety Council. (1997). *First Aid and CPR* (3.^a ed.). Boston, Jones and Bartlett.
- Nelson MA. (1989). A young gymnast with an acute upper respiratory infection. En: Smith NJ (ed.). *Common Problems in Pediatric Sports Medicine*. Chicago, Year Book Medical Publishers, 204-209.
- Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL. (1991). The effects of acute and chronic exercise on immunoglobulins. *Sports Med* 11(3):183-201.
- Pinger RR, Hahn DB, Sharp RL. (1991). The role of the athletic trainer in the detection and prevention of Lyme disease in athletes. *Athletic Training* 26:324-331.
- Robbins DC, Carleton S. (1989). Managing the diabetic athlete. *Phys Sportsmed* 17(12):45-54.
- Weidner TG et al. (1997). Effect of rhinovirus caused upper respiratory illness on pulmonary function test and exercise response. *Med Sci Sports Exerc* 29(5):604-609.



El deportista adolescente: cuestiones médicas especiales

Michael C. Koester, MD, ATC, CSCS, FAAP
Chris L. Amundson, MS, ATC, CSCS

TENDENCIA DE LAS LESIONES

Más de veinte millones de jóvenes de entre 6 y 16 años de edad practican algún deporte organizado en todo el país. De 6 a 7 millones más de niños practican actividades financiadas por los centros educativos. Semejantes cifras de participación también se acompañan de datos alarmantes sobre las lesiones. Se calcula que se producen unos 3 millones de lesiones al año durante las prácticas deportivas de niños y adolescentes. Las chicas jóvenes que practican deportes organizados presentan una tasa de 20 a 22 lesiones por cada 100 participantes y temporada, mientras que los chicos casi duplican esas cifras, con un riesgo de 39 lesiones por cada 100 participantes por temporada. Datos recientes sobre lesiones muestran que los deportes y actividades recreativas causan el 32,3% de todas las lesiones graves de la población de entre 5 y 17 años.

Aunque los deportistas jóvenes sufran el mayor número de lesiones entre todos los deportistas, a menudo reciben asistencia médica limitada. La disponibilidad y experiencia de los profesionales sanitarios, incluidos médicos, preparadores físicos titulados por el NATABOC (ATC) y fisioterapeutas aumentan a medida que los deportistas alcanzan un mejor nivel competitivo. Por tanto, el número relativamente bajo de deportistas de nivel olímpico y profesional tienen acceso ilimitado a la asistencia médica especializada. Los deportistas universitarios suelen contar con los servicios a jornada completa de un ATC o de un médico deportivo. La situación cambia drásticamente a nivel de los institutos, ya que sólo una minoría de centros cuentan con preparadores físicos para tratar a los millones de participantes (véase el capítulo 1). Por tanto, a nivel juvenil, pocas veces asiste algún profesional médico. Como resultado, suelen ser entrenadores y padres quienes prestan la asistencia inicial a los deportistas lesionados.

La página web de este libro te ofrece muchas herramientas útiles y supone un extraordinario medio para que estudiantes y profesores obtengan información suplementaria.

Visita la página en

<http://health.jbpub.com/athletictraining>

para establecer vínculos con las siguientes organizaciones y portales:

- Cleveland Clinic Foundation—Musculoskeletal Concerns of the Pediatric Athlete. An update.
- American Academy of Pediatrics—Strength Training, Weight and Power Lifting and Body Building by Children and Adolescents.

El deporte juvenil en Estados Unidos

El deporte juvenil organizado es parte de la cultura norteamericana desde hace más de un siglo. A medida que el país se fue industrializando y urbanizando durante el siglo XIX, escuelas e iglesias locales formaron organizaciones deportivas juveniles para “crear carácter” mediante la actividad física. Durante la década de 1890, la YMCA empezó a brindar a los hombres jóvenes la oportunidad de competir entre sí. La creación de la New York City's Public School Athletic League en 1903 dio paso al auge del deporte organizado durante la primera mitad del siglo XX, que culminó con el nacimiento de la Liga Menor de Béisbol en 1939.

En el siglo XXI sigue la preocupación por los daños emocionales y físicos que pueden sufrir los jóvenes en las competiciones deportivas. Por ejemplo, muchas ligas juveniles de béisbol y fútbol han dejado de registrar los tanteos o los partidos ganados y perdidos. Estos problemas no son nuevos. En la década de 1930 hubo una reacción violenta contra el deporte juvenil; los directores de los centros educativos se oponían a las competencias alegando sus efectos psicológicos potencialmente perjudiciales. Los profesores también observaron una disminución de las actividades lúdicas a medida que los niños se implicaban en los deportes organizados. Existía el miedo a que una “prematura especialización” en ciertos deportes provocaría lesiones e interferiría con el normal desarrollo físico y mental de los niños.

Muchos programas deportivos de las escuelas primarias se suprimieron durante la década de 1930, produciéndose un cambio de mentalidad que tuvo su repercusión en el deporte juvenil durante los últimos 70 años. Como los profesores de educación física y otros especialistas tuvieron un papel reducido en los deportes escolares, miles de padres ocuparon su lugar. La mayoría de estos voluntarios bien intencionados no contaban con preparación para ser entrenadores ni sabían nada sobre el desarrollo de los niños. A pesar de la oposición y las peticiones de que se prohibieran las ligas competitivas, el deporte juvenil nunca ha perdido popularidad. La década de 1970 fue testigo de la entrada en cancha de chicas y mujeres jóvenes en un mundo dominado por el hombre a medida que se fueron superando legal y socialmente muchas barreras.

Factores que influyen en la participación en deportes juveniles

¿Por qué participan los niños y adolescentes en deportes organizados? Los investigadores han llegado a dis-

tintas conclusiones. No sorprende que el principal factor que motiva a muchos deportistas jóvenes sea la “diversión”. Otras razones a menudo citadas son la de hacer amigos al formar parte de un equipo, desarrollar habilidades físicas y mejorar la forma física. Buscando dónde puede reflejarse el cambio de las estructuras sociales del país, los investigadores han descubierto que los chicos preadolescentes de una liga de baloncesto de clubes urbanos participaban sobre todo por “tener un entrenador al que respetar”.

Finalmente, casi la mitad de los deportistas jóvenes que hacen deporte lo dejan antes de terminar la temporada. Por desgracia, las razones por las que lo hacen son pocas. Las lesiones son el factor más corriente de la retirada entre los estudiantes de institutos. La falta de tiempo para jugar, el excesivo hincapié en la competición y las diferencias con el entrenador son otras razones que citan los estudiantes de instituto. Es triste que la retirada de muchos participantes se deba a la falta de éxito, a la falta de tiempo para jugar y a la “ausencia de diversión”.

Los deportistas y el crecimiento

Pubertad

Antes de seguir con la exposición sobre los patrones habituales de las lesiones, se requiere conocer las particularidades únicas de los deportistas en crecimiento. Con frecuencia se ha dicho que los niños no son “adultos pequeños”. En ningún contexto se aplica mejor este dicho que en el deporte. Emocional y físicamente, los niños y adolescentes responden de modos muy distintos a los rigores de la actividad deportiva que los adultos.

Antes de alcanzar la madurez física, el cuerpo de los deportistas jóvenes experimenta un estado dinámico. Los cambios son constantes a medida que avanza el crecimiento y desarrollo. La pubertad se define como el momento en que los niños desarrollan características sexuales secundarias, experimentan un aumento del desarrollo lineal y adquieren masa muscular. La pubertad suele comenzar hacia los 10 años en las chicas y se caracteriza por el inicio del desarrollo de los pechos. Hacia los 12 años, los chicos se adentran en la pubertad, siendo el aumento del volumen de los testículos el primer signo físico. El crecimiento durante la pubertad constituye hasta el 20% de la altura final del adulto. Los chicos suelen doblar su masa muscular total entre los 10 y los 17 años. La pubertad dura entre 3 y 6 años.

El crecimiento longitudinal se acelera al comienzo de la pubertad, alcanzando una velocidad máxima hacia los 12 años en las chicas y los 14 años en los chi-

cos. En las mujeres jóvenes, este período de tiempo suele corresponder al momento previo al inicio de la menstruación. Como media, la menarquía ocurre 2 años antes del inicio del desarrollo de los pechos. La mayoría de las chicas no crecen más de 5 centímetros después de la menarquía. Los chicos alcanzan la velocidad máxima más tarde que las chicas, correspondiendo al estadio 3 ó 4 de Tanner de madurez sexual (desarrollo de los genitales y distribución casi adulta del vello púbico). ¡La velocidad máxima de crecimiento lineal se traduce en un ritmo de casi 10 centímetros anuales!

Crecimiento

El crecimiento longitudinal de los huesos se produce en las fisis (láminas de crecimiento) localizadas cerca de los extremos de los huesos largos. Aunque se trata de estructuras bastante complejas, las fisis son básicamente una estructura anatómica donde hileras de matriz cartilaginosa se depositan progresivamente para permitir el crecimiento longitudinal. Cada capa experimenta una serie de transformaciones fisiológicas que culminan en la osificación completa (formación de hueso nuevo). Todos los huesos se elongan continuamente desde el desarrollo embrionario; sin embargo, la pubertad marca una fase particularmente rápida de crecimiento óseo. El crecimiento óseo concluye una vez que la fisis se cierra, lo cual es señal manifiesta de la madurez ósea. La edad media en que culmina el desarrollo óseo es aproximadamente los 14 años en las chicas y los 16 años en los chicos, pero existen grandes variaciones.

Las fisis, las apófisis y las superficies articulares de los huesos largos son tres estructuras anatómicas clave propensas a las lesiones en los deportistas jóvenes (fig. 20.1). Las tres estructuras comparten la presencia de cartilago en crecimiento. Las apófisis representan el lugar donde las grandes unidades musculotendinosas se insertan en los huesos. De estructura similar a las fisis, estos puntos tendinosos suelen madurar y osificarse por completo antes del cierre de las fisis. El cartilago articular es más susceptible a las lesiones por sobrecarga en los deportistas jóvenes, porque la superficie y la matriz subyacente no han alcanzado todavía la madurez. Por tanto, suele ser incapaz de atenuar la tensión continua como el tejido adulto.

El músculo esquelético no cuenta con un “centro de crecimiento” similar al de los huesos largos. De hecho, los músculos crecen en longitud de forma parecida a la que lo hacen en tamaño: responden a las fuerzas crecientes. La elongación progresiva de los huesos estimula el crecimiento correspondiente de los músculos. Por tanto, éstos crecen longitudinalmente “a remolque” de los huesos, lo cual supone un riesgo potencial de lesión, sobre todo durante los períodos de rápido crecimiento.

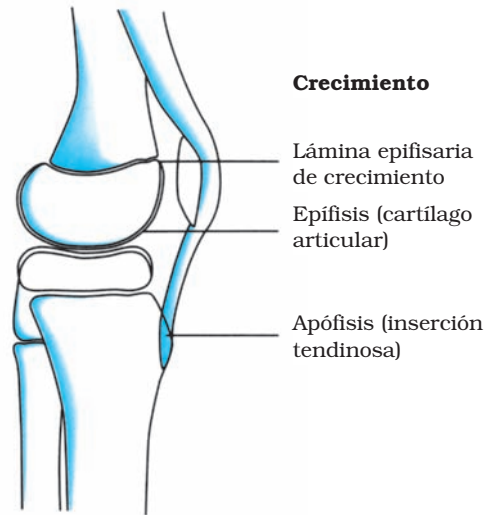


FIGURA 20.1. Hueso largo, con su fisis, cartilago articular y apófisis.

Mecanismo de las lesiones

Se observan dos categorías de lesiones básicas en el deporte. Los macrotraumatismos se producen por un único proceso traumático de gran fuerza. Son ejemplos las fracturas compuestas y conminutas, las luxaciones articulares y las roturas tendinosas. Aunque los deportistas jóvenes puedan sufrir estas lesiones, es más probable que sufran traumatismos en las láminas de crecimiento (fisis) que roturas de ligamentos o fracturas en la diáfisis de un hueso largo. Como en cualquier estructura, el punto más débil es el más susceptible a los daños cuando soporta una fuerza. El cartilago en crecimiento de la fisis ofrece menos resistencia que los huesos y articulaciones más fuertes. No hay evidencias de que los deportes organizados causen más lesiones macrotraumáticas que el juego libre.

Los microtraumatismos ocurren por fuerzas repetitivas y crónicas en tejidos locales. Estas lesiones son cada vez más corrientes en niños y adolescentes, y representan la mayoría de las lesiones en los deportistas jóvenes. Con frecuencia se clasifican como lesiones por uso excesivo, en general producto de actividades repetitivas como lanzamientos, natación o carreras de fondo. Hay factores múltiples que causan estas lesiones, tema del que hablaremos con más detalle en este capítulo.

Lesiones ligamentarias

Las lesiones ligamentarias graves son menos corrientes en los deportistas adolescentes que en los adultos, pero se dan casos. El aumento de la laxitud de los liga-

mentos previa a la madurez ósea contribuye a ello, al igual que la elasticidad relativa de los huesos largos, que absorben parte de las fuerzas, con lo cual atenúan muchos golpes. Como se ha expuesto antes, las fisis ofrecen menos resistencia a la fuerza que los ligamentos y en muchos casos son el lugar donde ocurre la lesión. Por ejemplo, si un deportista joven sufre un golpe lateral en la rodilla, es más probable que la fuerza en valgo cause una fractura distal en el fémur o proximal en la fisis que un esguince de los ligamentos colaterales mediales, lo que a menudo se ve en los deportistas que han alcanzado la madurez ósea (fig. 20.2).

Resulta interesante que un creciente número de evidencias respalde el hecho de que antes de la pubertad las lesiones ligamentarias son más corrientes de lo que antes se pensaba. Antes de los tirones de crecimiento de la pubertad, las fisis y su punto de inserción en el hueso subyacente pueden ser más resistentes que los ligamentos. Cuando se evalúa el riesgo de lesiones ligamentarias en los adolescentes, el principio básico recomendado es la comparación de las articulaciones lesionadas con las articulaciones contralaterales. El examinador debe sospechar inicialmente una disrupción ligamentaria debido a la mayor laxitud de las articulaciones inmaduras. Una laxitud similar en la articulación contralateral confirma la normalidad de la articulación.



FIGURA 20.2. Radiografía de una fractura de esfuerzo en la lámina epifisaria de crecimiento de la tibia en un deportista esqueléticamente inmaduro. Sin la aplicación de tensión en la fractura sobre la cara medial de la tibia, la fractura sería difícil de identificar.



Los preparadores físicos se sinceran

“Trabajar de preparador físico con adolescentes es una experiencia gratificante para el especialista titulado y un elemento crítico para el deportista a medida que madura mental y físicamente. Durante el período de estudio en el instituto, el cuerpo y la mente de estos deportistas experimentan un increíble proceso de transformación hasta alcanzar la madurez. La primera experiencia que un deportista tiene con un preparador físico suele darse cuando llega al instituto. Los preparadores físicos de los institutos deben conocer las lesiones deportivas específicas que los adolescentes pueden sufrir durante su desarrollo físico.

Una de las áreas principales de interés para el preparador físico, que puede suponer la diferencia en la evolución deportiva del deportista, es subrayar la importancia de la prevención de lesiones. Enseñar a los deportistas a desarrollar correctamente la flexibilidad, fuerza y resistencia físicas y llevar una nutrición correcta son vitales para reducir la gravedad de las lesiones. El papel de los preparadores físicos en los institutos es imperativo para minimizar la gravedad de las lesiones mediante una prevención y asistencia inadecuadas y, por tanto, para reducir las posibilidades de una salida prematura de los deportistas del mundo deportivo en los institutos”.

Eric Taylor, MS, ATC

Eric Taylor es preparador físico jefe de la Centennial High School, Idaho.

Lesiones tendinosas

Hace mucho que se tiene noticia de las lesiones microtraumáticas crónicas en la apófisis inmadura y la inflamación resultante. Osgood (1903) y Schlatter describieron la lesión por tracción en la espina de la tibia en 1903. Otros puntos que suelen verse afectados son el calcáneo y la porción medial del húmero (tabla 20.1). Las lesiones apofisarias son ejemplos excelentes de los múltiples factores que causan lesiones en los deportistas en crecimiento. Como se ha expuesto, los músculos se elongan como respuesta al crecimiento óseo. Por tanto, existe un período susceptible durante el cual los músculos son más cortos de lo necesario para un funcionamiento óptimo respecto al hueso. El resultado es que la apófisis soporta una tensión constante que se exagera con la actividad repetitiva. Con la apófisis sometida a una fuerza de tracción repetida, tal vez haya cierto debilitamiento de la matriz del cartilago en crecimiento, lo cual culmina en inflamación, dolor y pérdidas funcionales.

Los deportistas jóvenes son más propensos a la apofisititis durante momentos de rápido crecimiento óseo, si bien el entrenamiento excesivo, una técnica defectuosa y el abuso crónico pueden infligir fuerzas perniciosas sobre las articulaciones y contribuir a las lesiones. Es inhabitual que ocurran lesiones macrotraumáticas en la apófisis. Las lesiones por una fuerza intensa tal vez causen desunión completa del cartilago apofisario de crecimiento, el equivalente en un adolescente a un desgarró completo del tendón. El tratamiento inicial de las lesiones apofisarias es parecido al tratamiento de otras lesiones musculoesqueléticas. Los estiramientos de los grupos de músculos afectados, los cambios en el nivel de actividad y la administración de antiinflamatorios también son útiles. La apofisititis del calcáneo (enfermedad de Sever) con fre-

cuencia se beneficia del empleo de una talonera en el calzado del pie afectado. La talonera actúa acortando desde un punto de vista funcional la tracción de los músculos gastrocnemio y sóleo, aliviando de este modo la tensión en la apófisis del calcáneo.

Lesiones en las láminas epifisarias de crecimiento

Las lesiones en la fisis ocurren por micro y macrotraumatismos. En la década de 1960, Salter y Harris (1963) clasificaron cinco patrones en las lesiones después de un traumatismo en la fisis (véase fig. 1.9). La fractura tipo I de Salter-Harris es la lesión más habitual en la fisis y constituye una "separación" de la zona cartilaginosa. El diagnóstico se basa con frecuencia en los datos de la exploración física, ya que las radiografías suelen ser normales (fig. 20.2). Siempre debe sospecharse esta lesión cuando el deportista presente una lesión articular, hipersensibilidad sobre todo en la porción distal o proximal del hueso y el resultado de la exploración articular es normal. Las lesiones en la porción distal del peroné o del radio son más frecuentes. El tratamiento consiste en inmovilizar el hueso con un yeso durante 4 a 6 semanas; las complicaciones no son habituales.

Las lesiones en el sistema de clasificación de Salter-Harris aumentan en gravedad a medida que avanza el número del tipo de lesión. Las fracturas tipo III y IV afectan a la superficie articular del hueso y suelen requerir reparación quirúrgica. Las lesiones de tipo IV consisten en una compresión de la lámina epifisaria que interrumpe el crecimiento. A lo largo de los años se ha identificado otro tipo de lesión en las láminas epifisarias de crecimiento. La carga axial, repetitiva y crónica sobre una fisis puede causar una lesión microvascular y detener el crecimiento del hueso. Esta lesión suele diagnosticarse en gimnastas, que presentan desviación radial de las manos secundaria a la hipertrofia del cúbito en comparación con el radio acortado.

Durante las últimas décadas han aparecido varios sistemas de clasificación de las lesiones fisarias. Aunque el sistema de Salter-Harris se ha mantenido y sigue siendo el sistema más usado, no describe adecuadamente todas las posibles variantes de las fracturas. Por tanto, hay dos lesiones adicionales en la fisis que merecen mención especial. Rang y Orden (1981) describieron una lesión que puede ocurrir en el pericondrio de la fisis (fig. 20.3). A comienzos de la década de 1990, Peterson (1994) propuso un sistema de clasificación muy similar al de Salter-Harris. Su principal diferencia fue la fractura tipo I de Peterson: una fractura transversa de la metáfisis con una extensión longitudinal en la fisis, a menudo en la porción distal del radio (fig. 20.4).

TABLA 20.1

Puntos frecuentes de apofisititis

<i>Punto anatómico</i>	<i>Afección</i>
Espina de la tibia	Enfermedad de Osgood-Schlatter
Calcáneo	Enfermedad de Sever
Porción distal medial del húmero	Codo de la Liga Menor
Base del V metatarsiano	Enfermedad de Iselin
Cresta ilíaca	
Tuberosidad isquiática	



FIGURA 20.3. Lesión tipo IV de Rang-Ogden.

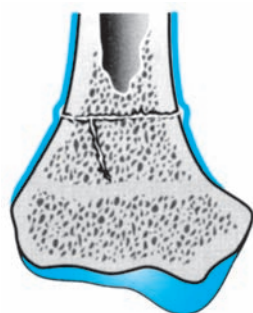


FIGURA 20.4. Lesión tipo I de Peterson.

Cartílagos en crecimiento

Las superficies articulares de los huesos están cubiertas de cartilago. El cartilago inmaduro en crecimiento difiere biomecánica y biológicamente del de los adultos. Además de proporcionar una superficie articular que reduce la fricción, el cartilago absorbe y dispersa las fuerzas en las articulaciones que soportan el peso del cuerpo. El cartilago en crecimiento es un poco más blando que su equivalente adulto y causa daños en los tejidos subyacentes. Aunque menos corrientes que los dos patrones de lesiones mencionados arriba, se producen lesiones. El ejemplo primario es la osteocondritis de la cabeza del radio, como en el codo de la Liga Menor (véase el capítulo 12). Estas lesiones pueden causar daños crónicos en el cartilago articular.

Factores que contribuyen a las lesiones

Los especialistas en medicina deportiva de todo el país están de acuerdo en que las lesiones deportivas de los adolescentes y niños han aumentado drásticamente en las dos últimas décadas. Múltiples factores son respon-



¿Y SI...?

Un *linebacker* de fútbol americano de 15 años cojea mucho mientras se dirige a la banda después de un placaje. Le quitas la zapatilla, el calcetín y el vendaje que cubre el tobillo. El jugador refiere haber notado cómo se torcía el tobillo y haber sentido un chasquido y la sensación de que algo “cedía” al producirse la lesión. El tobillo no había sufrido una pérdida de movilidad al compararlo con el pie contralateral; pero había hipersensibilidad exquisita en el área del ligamento peroneoastragalino anterior, y también en el maléolo lateral. El dolor se agudizaba al pedir al jugador que se pusiera de pie. Basándote en la información presentada en este capítulo, ¿cuáles son las posibles lesiones que puede tener este jugador con su historial de lesiones, y con los signos y síntomas?

sables del aumento, y se clasifican como factores contribuyentes intrínsecos y extrínsecos. Aunque existen múltiples factores, nos centraremos en los que creemos más importantes y susceptibles al cambio. También debemos recordar que muchas lesiones son producto de una combinación de factores y no de uno solo.

Factores intrínsecos

El factor intrínseco más importante en las lesiones deportivas de los jóvenes es el cuerpo en crecimiento. La susceptibilidad a las lesiones del cartilago en crecimiento y la menor flexibilidad de la unidad musculotendinosa representan factores sobre los que ejercemos control limitado.

Factores extrínsecos

■ El sedentarismo

A pesar de las cifras récord de jóvenes que practican deportes organizados, sigue aumentando la obesidad entre ellos. El grado de obesidad en los niños y adolescentes guarda una correlación directa con las horas que los niños pasaban delante de la televisión en el pasado; los videojuegos y el ordenador no han hecho más que empeorar esta tendencia. Al mismo tiempo, el *juego por el placer de jugar*, la actividad física espontánea de los niños, sigue declinando. Junto con la disminución de los juegos físicos, actividades como ir andando a la escuela o en ir en bicicleta de un sitio a otro tam-



¿Y SI...?

Una corredora de cross de 14 años lleva una semana quejándose de dolor coxal. Refiere que los síntomas comenzaron poco después de que el equipo empezara a practicar sprints de gran intensidad con tandas explosivas en las que levantaba las rodillas al máximo. Cuando se le pide que señale el punto donde el dolor es más intenso, señala el área de la espina iliaca anterosuperior de la cadera derecha. Además, refiere que sólo levantar la pierna derecha, llevando la rodilla hacia la cara, le produce considerable dolor en el mismo sitio. Basándote en la información presentada en el capítulo, ¿qué posibles lesiones puede tener según su historia médica, signos y síntomas?

bién han declinado. En su origen, las actividades organizadas para jóvenes se concebían como auxiliares de otros juegos. Por desgracia, los deportes organizados se han convertido en la base de la actividad física de la mayoría de los niños. Por tanto, ahora los niños comienzan a hacer deporte sin estar en forma, lo cual los hace propensos a lesiones agudas y crónicas.

■ Error de entrenamiento

No hay una figura más importante en la vida de un deportista joven que su entrenador. Por desgracia, existe carestía en todo el país de personas cualificadas para cumplir ese papel vital, ya que la demanda de entrenadores se ha cuadruplicado en los últimos 20 años. Más de tres cuartas partes de todos los entrenadores con jóvenes a su cargo no cuentan con preparación formal. Como consecuencia, muchos deportistas jóvenes nunca aprenden unos métodos adecuados para adquirir una buena forma física en la pretemporada, ni tampoco aprenden los fundamentos básicos de su deporte. Además, deportistas y entrenadores por igual caen en el error de la filosofía del “más es mejor”, tratando de hacer mucho y demasiado pronto para mejorar, pero generando el ámbito propicio para lesionarse.

Con titulación o sin ella, muchos entrenadores no cuentan con los conocimientos básicos para enseñar a los jóvenes los principios de las técnicas deportivas y la preparación física. Los voluntarios sin titulación suelen basar sus enseñanzas en la experiencia adquirida a nivel personal. Incluso los entrenadores titulados aprenden muchos de los aspectos técnicos de su trabajo observando y escuchando a otros entrenadores. Ambos medios de adquisición de conocimientos son propensos a introducir fallos, perpetuándose durante años unos principios teóricos erróneos. El entrena-

miento con pesas (del que hablaremos con más detalle en este capítulo) es particularmente importante porque un entrenamiento incorrecto puede causar lesiones graves.

■ Equipamiento

Aunque menos importante que los factores expuestos antes, el equipamiento deportivo desempeña un papel en las lesiones. Los cascos de fútbol americano deben cumplir las normas y ajustar correctamente. Las hombreras también deben ser de la talla y ajuste correctos. El calzado adecuado desempeña un papel importante en las lesiones de las extremidades inferiores de los jóvenes corredores de fondo. Hay que comprobar la calidad de la amortiguación del calzado, su adaptación al pie y su capacidad para compensar los cambios de alineación, sobre todo durante la fase de golpeo del balón al correr.

■ Superficies de juego

El estado del terreno de juego en institutos y centros para jóvenes oscila entre una calidad casi profesional hasta el típico “campo de patatas”. Todas las superficies de juego deben inspeccionarse antes de hacer deporte para detectar peligros potenciales como aspersores, agujeros y otros objetos peligrosos.

Enfermedades con síntomas parecidos a los de una lesión

Toda exposición sobre las lesiones musculoesqueléticas de los adolescentes debe incluir una revisión de las patologías que inicialmente presentan signos parecidos a los de lesiones corrientes. Un antiguo axioma médico dice que “las enfermedades normales ocurren con normalidad”. Sin embargo, siempre debemos tener en cuenta la presentación de otras afecciones menos habituales. Esta sección repasa brevemente algunas enfermedades graves que inicialmente se confunden con traumatismos musculoesqueléticos. Cuando evaluemos a adolescentes lesionados, debemos tener presentes tres principios respecto a estas afecciones:

1. *Los datos de la exploración física no concuerdan con la anamnesis de la lesión.* En general, la gravedad de los datos de la exploración física debe ser comparable a la gravedad de la lesión descrita por el deportista o presenciada por otros. Descubrir una rotura completa del ligamento peroneoastragalino anterior después de un movimiento de inversión del tobillo es coherente. La presencia de hipersensibilidad, edema y eritema en todo el pie 2 o 3 días después de una lesión parecida no tiene sentido. Además, la presencia de datos de la exploración física

propios de una lesión (edema, eritema, hipersensibilidad) sin que se haya producido un traumatismo debe despertar sospechas de que existe un proceso patológico subyacente más grave.

2. *Síntomas locales poco corrientes.* Hipersensibilidad exquisita, eritema o dolor desproporcionado respecto al mecanismo de la lesión deben levantar sospechas de que existe otra patología. La nictalgia aguda y los dolores al despertar por la mañana son también aspectos poco corrientes de las lesiones musculoesqueléticas típicas, y requieren continuar estudiando las causas.
3. *Síntomas generales.* Un deportista joven con síntomas musculoesqueléticos combinados con fiebre, pérdida de peso, sudoración nocturna, náuseas y vómitos requiere atención médica urgente y un examen médico exhaustivo.

Oncológicas

La adolescencia es el momento en que hay más casos de cáncer en los huesos largos. Este cáncer no es frecuente, pero su inicio suele ser lento y los síntomas se confunden con una etiología traumática en los estadios iniciales de la enfermedad. Por desgracia, el retraso en el tratamiento disminuye las posibilidades de supervivencia. Los osteomas se manifiestan con dolor local, hipersensibilidad, edema y nictalgia. Otros síntomas son fiebre y pérdida de peso. Los osteosarcomas suelen aparecer en las metáfisis del fémur, tibia y húmero. El sarcoma de Ewing suele diagnosticarse en la porción media de la diáfisis de los huesos largos, pero también en la pelvis. El diagnóstico se obtiene con radiografías simples y se confirma con una biopsia. El tratamiento consiste en la exéresis del tumor y quimioterapia intensiva. La tasa de supervivencia a los 5 años se acerca al 80%.

Reumatológicas

Cuando un deportista presenta síntomas de dolor o edema en más de una articulación, sobre todo sin que haya habido un traumatismo, debemos tener en cuenta el diagnóstico de una artritis reumatoide juvenil (ARJ). La ARJ pauciarticular afecta sólo a unas pocas articulaciones, por lo general de las extremidades inferiores. Las personas afectadas al principio refieren dolores y rigidez al despertar por la mañana, con síntomas que mejoran al aumentar la actividad. Los síntomas son progresivos. Tal vez también haya inflamación de la articulación sacroilíaca. Aunque una revisión exhaustiva de la ARJ queda fuera del alcance de esta exposición, tal vez cause lumbalgia grave e intensos dolores en las extremidades inferiores, discapacidad y síntomas sisté-

micos adicionales (fiebre, eritema). El diagnóstico se establece con pruebas clínicas y análisis de sangre.

Infecciosas

Las variaciones en el riego sanguíneo de las articulaciones y fisis vuelven a los deportistas más susceptibles a las infecciones óseas y articulares que los adultos. Las infecciones óseas (osteomielitis) tal vez presenten similitudes con los osteomas, siendo la fiebre más frecuente en los casos de infección. Las radiografías simples son normales al inicio de la infección, estableciéndose el diagnóstico con un escáner óseo o una resonancia magnética. Las infecciones se tratan administrando antibióticos durante 4 a 6 semanas, por lo general intravenosos. Los adolescentes también corren el riesgo de sufrir infecciones musculares localizadas. La piomiositis es producto de una invasión bacteriana del tejido muscular. Los síntomas son fiebre, dolores e hipersensibilidad local. El diagnóstico se establece con una resonancia magnética. El tratamiento suele requerir drenaje quirúrgico y administrar durante 4 a 6 semanas antibióticos intravenosos. La enfermedad de Lyme también puede manifestarse con afectación articular y otros síntomas generales; de ella se habla con más detalle en el capítulo 19.

Neurovasculares

La distrofia neuropática refleja (DNR) merece atención, porque una rápida intervención y un temprano tratamiento ayudan mucho a la resolución de los síntomas. Aunque se desconoce la patología exacta, suele haber cierto grado de superposición psicogénica. Más habitual en chicas con edades entre 9 y 16 años, a la DNR precede una lesión menor, por lo general en las extremidades inferiores. Los signos de presentación predominantes son disfunción y dolor agudos. Los datos de la exploración física comprenden sensibilidad acusada a la presión (hiperestesia) y signos de disfunción autónoma local, como cianosis, frialdad de la piel, edema difuso o aumento de la transpiración. Las pruebas de laboratorio no suelen ser definitivas. Una vez establecido el diagnóstico, los pacientes inician un programa de fisioterapia intensa para recuperar la función de la extremidad afectada. El tratamiento tal vez incluya asesoramiento individual o familiar.

Psicológicas

Todos los miembros de los equipos de medicina deportiva conocen a deportistas que tratan de recibir aten-

ción especial cuando se lesionan. Sin embargo, entrenadores y preparadores físicos también deben buscar signos sutiles de depresión. Los deportistas con lesiones continuas, leves en apariencia pero problemáticas, deben indagar los hábitos del sueño, las actividades y el estado de ánimo del deportista. Un deportista con síntomas tales como falta de sueño, madrugones, abandono de actividades placenteras (anhedonia) y sentimientos de infravaloración personal manifiestan una depresión potencial, y es obligatorio derivarlo a un médico, psicólogo o asesor escolar.

Entrenamiento de la fuerza

El entrenamiento de la fuerza para adolescentes goza cada vez de mayor popularidad. Durante mucho tiempo considerado innecesario, o incluso perjudicial, se considera ahora bajo un nuevo prisma que se centra en los beneficios, seguridad y la edad apropiada a la que iniciar la participación. Los estudios que han examinado la incidencia y tipo de lesiones durante el entrenamiento con pesas han demostrado resultados variados. Aunque un estudio con halterófilos jóvenes obtuvo una tasa elevada de lesiones, otros estudios han obtenido tasas más bien bajas de lesiones entre los jóvenes que entrenaban con pesas. La elevada tasa de lesiones del primer estudio tal vez sea resultado de una supervisión inadecuada además de la naturaleza del deporte: levantamientos únicos de un peso máximo.

Un problema del entrenamiento con pesas para adolescentes es que la inmadurez ósea tal vez permita la incidencia de lesiones en las láminas epifisarias de crecimiento. Aunque hay informes de lesiones de este tipo causadas por el entrenamiento con pesas, muchas de estas lesiones fueron causadas sobre todo por programas de entrenamiento sin supervisión que exigían el levantamiento de pesos máximos. Debido a su riesgo potencial, la American Academy of Pediatrics (AAP) elaboró unas pautas restrictivas respecto al entrenamiento con pesas para adolescentes. Las pautas exigen la estrecha supervisión de entrenadores expertos y profesionales médicos cuando sean niños y adolescentes quienes entrenen la fuerza; sin embargo, también aconsejó que los adolescentes llegaran al estadio 5 de madurez sexual de Tanner antes de participar en entrenamientos vigorosos con pesas.

Además de su excesiva cautela, las pautas de la AAP presentan un obstáculo potencial. En el caso de muchos entrenadores y especialistas en la fuerza, determinar si un deportista ha llegado al estadio 5 de Tanner resulta difícil y posiblemente conlleve problemas legales. Hay numerosos estudios que respaldan que el inicio del entrenamiento resistido se inicia en estadios mucho más tempranos del desarrollo con poco o nin-

gún riesgo de lesión. Los niños deberían iniciar un programa de entrenamiento de la fuerza si lo desean, son receptivos a las enseñanzas del entrenador y pueden seguir las instrucciones. Si un niño no acepta la dirección del entrenador o pierde interés en el entrenamiento de la fuerza, el programa deberá interrumpirse.

Como en cualquier deporte, aunque existen riesgos potenciales, el entrenamiento de la fuerza puede ser beneficioso para niños y adolescentes. Antes de la pubertad, mucha de la fuerza adquirida por el entrenamiento es atribuible a adaptaciones neuromusculares. Estas adaptaciones permiten al deportista joven conseguir una hipertrofia mayor y más rápida en los estadios posteriores a la pubertad, debido al aprendizaje logrado antes de ésta.

¿Previene las lesiones el entrenamiento de la fuerza? Como se ha dicho, mejora la coordinación neuromuscular además de aumentar la masa y fuerza musculares. Asumiendo que las demás variables sean iguales, estas adaptaciones neuromusculares permiten a los deportistas rendir mejor en sus deportes. Además, con estas adaptaciones los deportistas jóvenes son menos propensos a los microtraumatismos de las lesiones por uso excesivo. No debe esperarse que el entrenamiento de la fuerza prevenga todas las lesiones agudas graves inherentes al deporte, pero tal vez reduzca el riesgo de lesionarse.

Medidas de seguridad

La seguridad tiene que ser parte central de todos los programas de entrenamiento con pesas para adolescentes. La forma principal de evitar lesiones es que los jóvenes deportistas cuenten con supervisión y unas pautas de trabajo. Otras posibles estrategias son, entre otras, eliminar los levantamientos máximos de una sola repetición, limitar el empleo de las técnicas de los levantamientos olímpicos y el *powerlifting*, y ofrecer técnicas alternativas seguras.

Un tema de preocupación referente a la población adolescente y el entrenamiento con pesas es la obsesión por la fuerza. La forma predominante de medir la fuerza es mediante un levantamiento máximo de una repetición (1 RM). Esta técnica suele usarse en las sentadillas, el *press* de banca y otros levantamientos olímpicos y de *powerlifting*. Una RM consiste en hacer un uso máximo de fuerza para desplazar el peso. Este esfuerzo exige una ejecución casi perfecta y somete el cuerpo a una tensión inhabitual. En el adulto tal vez sea un medio válido y preciso de evaluar la fuerza, pero no en el caso de los adolescentes. La experiencia limitada en el entrenamiento que dificulta el mantenimiento de una técnica apropiada, combinada con la inmadurez ósea, predispone a los adolescentes a las lesiones cuando practican 1 RM.

Hay formas mejores y más seguras de evaluar la fuerza en el adolescente. Una de estas técnicas es emplear el equivalente a 1 RM. De este modo el deportista calcula/evalúa su fuerza máxima sin aumentar el riesgo de lesionarse. Ejemplo: (peso levantado $\times$ número de repeticiones $\times$ 0,03) + peso levantado = 1 RM. Aunque esta técnica no sea precisa en relación con los modelos olímpico y de *powerlifting*, constituye una alternativa segura para evaluar la fuerza de la población adolescente.

Otra forma de limitar las lesiones es evitar que el cuerpo adopte posiciones en las que articulaciones y extremidades estén en desventaja mecánica, lo cual aumenta el riesgo de lesionarse. Los siguientes son cuatro ejemplos de técnicas de levantamiento seguras.

Elevaciones laterales con pesas

■ Problema

Cuando el peso se sitúa detrás del cuello, éste soporta una flexión excesiva y las articulaciones del hombro soportan la carga en rotación externa extrema. Además, la línea de tracción entre la barra de pesas y el músculo dorsal ancho no permite que la resistencia sea de calidad.

■ Solución

Una forma segura de practicar este ejercicio es sentarse con la barra justo encima de la cabeza. Se agarra la barra con las manos separadas el ancho de los hombros, el deportista se inclina un poco hacia atrás para que el recorrido de la barra sea por delante de la cabeza, hasta el nivel de la barbilla. Así se obtiene una mejor línea de tracción sobre el dorsal ancho y disminuye la tensión sobre la articulación del hombro. El torso no debe oscilar adelante y atrás mientras se ejecuta este ejercicio para evitar una lesión lumbar.

Press de banca

■ Problema

La hiperextensión de los hombros (descenso de la barra de pesas hasta el pecho, los codos por detrás del plano del cuerpo) supone una desventaja mecánica para el músculo pectoral menor, contribuye a la inestabilidad del hombro e impone una tensión excesiva a la articulación acromioclavicular.

■ Solución

Una forma más segura de ejecutar este ejercicio es mantener los codos en el plano del cuerpo (no deben descender por debajo del nivel del pecho). Esto reduce

la tensión sobre la articulación del hombro y aumenta la ventaja mecánica, con lo cual el músculo ofrece mayor resistencia. Para garantizar la profundidad correcta de los codos, es aconsejable la presencia de un compañero que observe el ejercicio. Una vez lograda la profundidad correcta, se puede usar una toalla para marcar la posición correcta. Cuando la barra toque la toalla, comienza la fase de empuje. Cuando se practique el *press* de pectorales (o cualquier otro ejercicio), debe mantenerse el control sobre el peso. La barra nunca debe rebotar contra el pecho.

Press militar

■ Problema

La rotación externa y la abducción extremas del hombro durante el *press* militar por detrás del cuello genera tensión indebida sobre la cápsula articular del hombro, lo cual contribuye a la inestabilidad de esta articulación.

■ Solución

Una forma segura de ejecutar este ejercicio y eliminar esta tensión es practicar el *press* militar por delante de la cabeza. Además, al evitar que los hombros descendan menos de 60° en abducción, el músculo deltoides desplaza el peso sin someter al manguito de los rotadores a tensión indebida.

Sentadillas

■ Problema

Al practicar una sentadilla con los muslos paralelos o en ángulo agudo al suelo, se genera una fuerza de cizallamiento excesiva en una posición en la que el cartílago articular es más delgado.

■ Solución

Al entrenar con pesas, hay que evitar las sentadillas profundas y mantener la estabilidad de la columna lumbar. Ejercicios alternativos a las sentadillas son el *press* de piernas y las sentadillas en máquina Smith. En este último caso, la caja se usa sólo de guía para alcanzar la profundidad apropiada en el movimiento. La caja nunca debe servir para dejar caer el peso y descansar o para generar un rebote y aprovechar la inercia. Cuando se haga un *press* de piernas, la profundidad del movimiento no debe generar una flexión de las rodillas mayor de un ángulo de 90°.

El entrenamiento con pesas para adolescentes, al igual que cualquier otra actividad, entraña un riesgo potencial de sufrir lesiones musculoesqueléticas. Sin

embargo, la tasa de lesiones no parece ser mayor que la de otras actividades en las que participan los adolescentes a diario. Con una técnica correcta, estrecha supervisión, cumplimiento de las pautas y las repeticiones máximas, puede reducirse aún más la baja tasa de lesiones. El entrenamiento de la fuerza es un medio seguro y beneficioso de ejercicio para la población adolescente.

Prevención de lesiones

Aunque todos los deportes entrañan un riesgo inherente de lesionarse, se pueden aplicar ciertos principios que reducirán el número de lesiones. Las técnicas para la forma física y la fuerza ya se han tratado, y son múltiples los estudios que muestran los beneficios de este entrenamiento para los deportistas de todas las edades. He aquí otras áreas importantes de intervención.

Revisión física previa

Todos los deportistas deben someterse a una exploración completa antes de empezar a practicar un deporte organizado. La revisión física previa (RFP) no es una exploración médica exhaustiva sino que se centra en aspectos necesarios para la práctica deportiva. Debe prestarse atención especial a posibles lesiones musculoesqueléticas previas, ya que la tasa de recidivas es elevada si no se han rehabilitado correctamente. Idealmente, la revisión correrá a cargo de un médico con preparación y conocimientos específicos sobre adolescentes (véase el capítulo 4). Aunque se ha prestado mucha atención a la detección de enfermedades cardiovasculares que puedan causar muerte súbita cardíaca, la American Heart Association no aprueba el empleo habitual de ecocardiogramas y ecocardiografías como medios de detección sanitaria a menos que los antecedentes patológicos o la exploración física lo recomienden (Maron *et al.*, 1996).

Rehabilitación de lesiones previas

La falta relativa de asistencia médica a los deportistas jóvenes ha hecho que muchas lesiones no se diagnostiquen o no se rehabiliten correctamente. Cuando un deportista se lesiona, será muy propenso a volver a lesionar esa extremidad o articulación durante los próximos años. Nuevas evidencias sugieren que las lesiones mal rehabilitadas aumentan el riesgo de osteoartritis al cabo de los años. Muchas de estas “viejas lesiones” pueden evaluarse durante la RFP, pero en-

trenadores y preparadores físicos deben asegurarse de que todas las lesiones reciben asistencia inicial correcta y se practica un acertado seguimiento de su evolución.

Programas de estiramientos

Como ya se ha dicho, los músculos se elongan como respuesta al crecimiento longitudinal de los huesos. Por tanto, para reducir el número de lesiones y mejorar la flexibilidad general, los estiramientos y ejercicios de flexibilidad deben formar parte habitual de los programas de preparación física antes y durante la temporada deportiva. Deben trabajarse los grupos principales de músculos, como el cuádriceps, los isquiotibiales y la región lumbar.

Papel de los entrenadores

Los entrenadores pueden desempeñar un gran papel en la prevención de las lesiones agudas y crónicas de los deportistas jóvenes. Sin embargo, deben conocer las técnicas fundamentales del deporte y estar versados en los principios correctos de la fuerza y la preparación física. También es útil conocer las variaciones anatómicas de los deportistas jóvenes.

La carga y la progresión en el entrenamiento como paso a un entrenamiento más intenso al principio de la temporada deportiva son determinantes en el desarrollo de lesiones por uso excesivo, así como los factores antes expuestos. Además de aumentar la tensión sobre músculos y articulaciones, es más probable que el cuerpo se fatigue, lo cual perjudica la forma en que se trabaja y la técnica. Así aumenta el riesgo de lesión todavía más. Se ha sugerido un aumento en el volumen o intensidad del entrenamiento que no supere el 10% por semana para que los entrenadores cuenten con un modelo para limitar el riesgo de lesiones. Por ejemplo, un corredor de fondo que empiece la semana corriendo 5 km al día no debe aumentar a más de 5,5 km la semana siguiente. El mismo principio puede aplicarse a los lanzadores de béisbol, nadadores o gimnastas respecto a la duración general de las lesiones de entrenamiento.

La mujer deportista

Durante la RFP, o si fuera apropiado por una lesión o síntoma específicos, se obtendrá una detallada historia de la menstruación de todas las deportistas. Cualquier antecedente de amenorrea primaria (ausencia de mens-

truación a los 16 años) o secundaria (ausencia de la menstruación más de tres ciclos consecutivos una vez iniciada la menarquía) debe ser objeto de estudio. Muchas deportistas creen que las irregularidades en la menstruación (ausencia o flujo mínimo) durante la temporada competitiva son normales y no consideran que sean un problema a menos que se les pregunte específicamente sobre el tema. Estas irregularidades suelen ser síntomas de una ingesta nutricional deficiente, a menudo por quemar más calorías de las que se consumen.

Este déficit calórico puede ser no intencionado (hábitos erróneos) o intencionado (trastorno de la conducta alimentaria).

Las deportistas con antecedentes de amenorrea primaria o secundaria deben ver a un médico. El asesoramiento sobre nutrición y la derivación de la deportista a un bromatólogo también pueden ser medidas apropiadas. Cualquier historia de fracturas previas por sobrecarga también exige elaborar una historia exhaustiva del entrenamiento (sobrecarga, fallos en la técnica, “mucho demasiado pronto”), y una revisión de la historia del ciclo menstrual y la ingesta nutricional porque estas lesiones son signos de la posible presencia de la tríada de las deportistas (anorexia, amenorrea y osteoporosis).

Prescripción de medicamentos estimulantes

El aumento del consumo de medicamentos estimulantes para el tratamiento de los trastornos por hiperactividad y déficit de atención (THDA) es una área creciente de incertidumbre en el campo de la medicina deportiva. La mayoría de los medicamentos para los THDA son derivados de la anfetamina y, por tanto, están prohibidos por la NCAA y el COI. Además de los beneficios apreciados en el centro educativo, cuando se da la medicación adecuada a los jóvenes deportistas con THDA, también aumenta la capacidad de concentración en las tareas físicas del deporte, además de mejorar en el equilibrio y la coordinación (tal vez secundarias a una mejora de la concentración) (Hickey y Fricker, 1999). Se desconocen los efectos ergogénicos de estos medicamentos sobre esta población. En la actualidad, los deportistas con THDA deben seguir con su medicación prescrita, sin importar la actividad deportiva. Por desgracia, parece probable que con el tiempo la posibilidad de mejorar el rendimiento derive en un abuso de estos medicamentos. Nuevos estudios deberán definir la capacidad ergogénica de estos medicamentos en la población con THDA.

Preguntas de repaso

1. Las mujeres que practican deportes organizados presentan una tasa de 20 a 22 lesiones por cada 100 participantes. ¿Cuál es la cifra en los hombres?
2. Según los estudios, ¿cuál es el factor motivador primario que influye en que los niños practiquen deportes organizados?
3. ¿Cuál es la causa más habitual por la que abandonan el deporte los estudiantes de institutos?
4. Como media, ¿aumenta mucho la masa muscular de los chicos entre los 10 y los 17 años?
5. ¿Cuál es el término anatómico para referirse al punto en un hueso largo donde se insertan las grandes unidades musculotendinosas?
6. *Verdadero o falso.* Los cambios en la longitud ósea se producen más lentamente que los cambios en las estructuras musculotendinosas.
7. ¿Cuál es el término anatómico para referirse a una lámina de crecimiento?
8. *Verdadero o falso.* Las lesiones ligamentarias graves son más corrientes en los niños que en los adultos.
9. El término *fractura de Salter-Harris* alude a un tipo de clasificación de las fracturas. ¿A qué estructura anatómica específica se refiere?
10. Según este manual, ¿cuál es el factor intrínseco más importante relacionado con las lesiones deportivas de los jóvenes?
11. Define el término *sedentarismo cultural* y describe su contribución a las lesiones deportivas.
12. ¿Cuál es la proporción de entrenadores de deportistas jóvenes que no cuentan con estudios formales sobre el tema?
13. Define los términos *osteomielitis* y *piomiositis*.
14. Explica brevemente las pautas para el entrenamiento de la fuerza de los adolescentes presentadas por la American Academy of Pediatrics.
15. Empleando la ecuación de equivalencia a 1 RM que aparece en el capítulo, calcula el equivalente a 1 RM para el levantamiento de 54,43 kg en 10 repeticiones en un *press* de banca.

Lecturas recomendadas

- Abbassi V. (1998). Growth and normal puberty. *Pediatrics* 102:507-511.
- Faigenbaum AD, Micheli LJ. (2000). Preseason conditioning for the preadolescent athlete. *Pediatr Annals* 29:156-161.
- Koester MC. (2000). Youth Sports: A pediatrician's perspective on coaching and injury prevention. *J Ath Training* 35:466-470.
- Micheli LJ. (1994). The child and adolescent. En: Harries M, Williams C, Stanish WD, Micheli LJ (eds.). *Oxford Textbook of Sports Medicine*. Nueva York, Oxford University Press, 646-652.
- Risser WL, Risser JM, Preston D. (1990). Weight-training injuries in adolescents. *Am J Dis Child* 144:1015-1017.
- Szer IS. (1996). Musculoskeletal pain syndromes that affect adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 150:740-747.
- Webb D. (1990). Strength training in children and adolescents. *Pediatr Clin North Am* 37:1187-1207.

Bibliografía

- Hickey G, Fricker P. (1999). Attention deficit hyperactivity disorder, CNS stimulants and sport. *Sports Med* 27(1):11-21.
- Maron BJ *et al.* (1996). Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. *Circulation* 94(4):850-856.
- Osgood RB. (1903). Tibial tubercle occurring during adolescence. *Boston Med Sci Journal* 148:114.
- Peterson HA. (1994). Physeal fractures. Part. 3. Classification. *J Pediatr Orthop* 14:439.
- Rang M, Ogden JA. (1981). Injury to the growth mechanism of the immature skeleton. *Skeletal Radiol* 6:237.
- Salter RB, Harris WR. (1963). Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg* 45A:587-622.

Apéndice 1

Reanimación cardiopulmonar (RCP)

Información general

¿Qué es la RCP?

La **reanimación cardiopulmonar** (RCP) consiste en hacer el boca a boca y compresiones en el pecho. *Cardio* hace referencia al corazón, y *pulmonar*, a los pulmones. *Reanimación* significa vuelta a la vida. Cuando la RCP se hace con eficacia y prontitud, se consigue que el oxígeno siga llegando al cerebro y los pulmones hasta que la víctima pueda recibir soporte vital básico.

¿Cuándo iniciar la RCP?

Las personas que cuenten con alguna preparación deben ser capaces de:

- Reconocer los signos de un paro cardíaco.
- Poder hacer la RCP.
- Llamar a los servicios médicos de urgencia (SMU).

Alrededor de dos tercios de las muertes que se producen son el resultado de un ataque al corazón que sucede en un lugar donde la víctima no cuenta con asistencia médica 2 horas después de haberse manifestado los primeros signos y síntomas de la crisis.

Las víctimas tienen bastantes posibilidades de sobrevivir si:

- La RCP se inicia en el período que abarca los 4 minutos siguientes al paro cardíaco.
- Reciben el soporte vital básico durante los siguientes 4 minutos.

Los daños en el cerebro comienzan entre 4 y 6 minutos después de que el corazón se para y son manifestados después de 10 minutos.

¡Comienza la RCP tan pronto como sea posible!

El sistema de los SMU

El sistema de los servicios médicos de urgencia (SMU) consta de varios componentes:

- Cuerpos de respuesta primaria (agencias obligadas por la ley, bomberos u otras designadas a nivel industrial, gubernamental o privado).
- Un telefonista del SMU que recoge llamadas en el centro de comunicaciones del servicio de urgencias.
- Personal médico de urgencias con distintos niveles de preparación que trabaja con ambulancias bien equipadas.
- La plantilla del departamento de urgencias del hospital (p. ej., médicos, enfermeros).

Números de teléfono del SMU

Para activar el sistema del Servicio Médico de Urgencias hay que marcar:

- El 006 (para toda España).

Información de interés

Explícale al telefonista del SMU:

- **La localización de la víctima.** Dar la dirección y el nombre de alguna de las calles, plazas, etc., de los alrededores y otras referencias que puedan ser de utilidad.
- **El número de teléfono desde el que se está llamando.** Sirve para evitar llamadas falsas y para que el centro pueda llamar para requerir información adicional si es necesaria.
- **Qué ha ocurrido.** Explicar la naturaleza de la urgencia (p. ej., ataque al corazón, una persona ahogada, etc.).
- **Número de personas que necesitan asistencia y cualquier enfermedad especial.**
- **El estado de la víctima** (p. ej., consciente, respira, etc.) **y qué se ha hecho hasta el momento por la víctima** (comentar si se le ha hecho la RCP, la respiración artificial, etc.).

Colgar el teléfono después de que el telefonista diga que lo haga.

Precauciones

Precauciones durante el entrenamiento en RCP

- Hay gente que tiene miedo a contraer enfermedades como el VIH, que transmite el SIDA, la hepatitis B y enfermedades del aparato respiratorio (p. ej., gripe, mononucleosis, tuberculosis) durante el entrenamiento de RCP con el muñeco.
- La American Heart Association informa de que los muñecos de RCP nunca han transmitido enfermedades bacterianas, fúngicas o víricas.
- Las clases de RCP deben seguir las recomendaciones del fabricante del muñeco para su uso y cuidado.
- El virus que causa el SIDA, conocido como VIH, es muy frágil y muere al cabo de 10 minutos a temperatura ambiente cuando se usan desinfectantes para limpiar los muñecos.

Precauciones durante una RCP real

- Las personas sin preparación es probable que realicen la RCP en casa, por lo que normalmente conocen a la víctima y su estado de salud.
- Hay que asumir que ciertos líquidos corporales pueden transmitir enfermedades tanto a la víctima como a quien la atiende.
- No se ha comprobado que la saliva infectada por VIH sea infecciosa. Existe un riesgo teórico de contraer el VIH o la hepatitis B durante la asistencia con respiración artificial si la víctima o el socorrista tienen heridas o grietas en la piel de labios y boca.
- No hay datos sobre personas que hayan sido infectadas por el VIH o la hepatitis B durante la asistencia con respiración artificial.
- Se han elaborado unas pautas que incluyen el empleo de guantes de látex y máscaras para la respiración artificial con válvulas que desvían el aire exhalado para que no entre en contacto con el socorrista.
- Los socorristas no deben temer contraer enfermedades, pero son muchos los que, llegado el caso, no prestan sus auxilios a una persona necesitada por miedo a infecciones. Los socorristas deben aprender a usar los aparatos para hacer el boca a boca (máscara o protector faciales).
- Existen dos tipos de aparatos para la respiración boca a boca:
 1. **Máscaras.** Poseen una válvula unidireccional que impide que el aire exhalado pase por la boca del socorrista. Las máscaras que no poseen esta válvula unidireccional ofrecen poca protección.

2. **Protectores faciales.** No tienen válvula para la salida del aire exhalado, por lo que el aire puede filtrarse.

- Si el socorrista no se atreve a comenzar la respiración boca a boca, deberá hacer lo siguiente:

1. Iniciar el sistema del SMU.
2. Abrir las vías aéreas.
3. Hacer compresiones en el pecho hasta que llegue otro socorrista que le haga la respiración boca a boca.

¿Cuándo se debe detener la RCP?

- Cuando la víctima recupera las constantes vitales (pulso y respiración). Aunque las personas pueden recuperarse, muchas de ellas necesitan también una reanimación cardíaca avanzada para recobrar sus funciones cardíacas y pulmonares.
- Cuando sea sustituido por otro socorrista o acuda el SMU.
- Cuando se esté muy cansado para continuar.
- Si el escenario se vuelve peligroso para el socorrista.
- Cuando el médico le ordena parar la RCP.
- Si el paro cardíaco dura más de 30 minutos (habiéndose hecho o no la RCP, excepto en los casos de hipotermia grave o profunda).

¿Cómo puede ayudar una persona sin preparación?

Una persona sin preparación puede ayudar de la siguiente manera:

- Buscar ayuda.
- Comprobar el pulso y la respiración siguiendo las normas del socorrista.
- Realizar la RCP según indica el socorrista.

Si estás muy cansado, la persona sin preparación puede hacer compresiones en el pecho mientras tú haces la respiración boca a boca. Pídele a la persona sin experiencia que se fije en cómo:

- Encontrar la posición correcta de las manos.
- Mantener los dedos sin tocar el pecho de la víctima.
- Hacer 5 compresiones en el pecho con un ritmo y profundidad adecuados, parar mientras el socorrista hace una insuflación de aire y luego reiniciar el ciclo de 5 compresiones en el tórax.

Si la persona sin preparación hace las compresiones pectorales de forma adecuada, permítele continuar ayudándole.

Precauciones durante el entrenamiento

- No practiques la respiración boca a boca con otras personas, sino con el muñeco.
- No practiques las compresiones pectorales con otras personas, hazlo con el muñeco.
- No practiques las sacudidas en el abdomen o en el pecho con personas.
- Lávate las manos antes de empezar la clase.
- Limpia el muñeco antes de usarlo siguiendo las instrucciones del instructor (use una solución de agua y lejía o limpielo con alcohol).
- No te metas nada en la boca (chicles, comida, bebidas, tabaco) mientras practicas con el muñeco.

Precauciones durante las prácticas de RCP

No uses el muñeco si:

- Tienes llagas en las manos, en los labios o en la cara (como un herpes labial).
- Tienes una infección en las vías respiratorias altas (un resfriado o dolor de garganta).
- Tienes o has tenido la hepatitis B.
- Has sido infectado por el VIH o tiene SIDA.
- Tienes alguna infección o has estado expuesto recientemente a alguna fuente de infección.

Limpia el muñeco después de haberlo usado un alumno:

1. Friega con fuerza la cara del muñeco y el interior de la boca con una gasa humedecida con un compuesto de alcohol al 70 % (isopropanol o etanol).
2. Mantén la gasa sobre la boca y nariz del muñeco no menos de 30 segundos.
3. Deja que se seque la cara del muñeco.

Durante las prácticas, los alumnos deben practicar y familiarizarse con los aparatos para hacer la respiración boca a boca.

Errores durante la realización de la RCP

Errores durante la asistencia con respiración artificial:

- La inclinación de la cabeza de la víctima no es la adecuada; las vías aéreas no están abiertas.
- No se mantiene bien tapada la nariz de la víctima.

- Las insuflaciones no son completas.
- Se hace demasiado rápido o forzadamente.
- No se comprueba correctamente el movimiento del pecho o el ruido de la exhalación del aire.
- No se consigue cerrar con firmeza la boca (y/o la nariz) de la víctima.

Errores en la compresión pectoral:

- El lugar donde se hace la compresión no es correcto.
- Se doblan los codos.
- Los hombros no están por encima del esternón (los brazos no están verticales).
- Los dedos tocan el tórax.
- La base de la mano no está alineada con el esternón.
- Las compresiones son rápidas y lacerantes.
- La mano no permanece en contacto con el pecho entre cada compresión.

Complicaciones peligrosas

- La víctima puede vomitar mientras se le practica la RCP. Suele ocurrir antes de empezar la RCP o al cabo de un minuto de haberla iniciado. Si se inhala el vómito (aspiración) y éste llega a los pulmones, puede provocar una neumonía y matar a la víctima incluso si se ha conseguido reanimarla. Los vómitos se producen en el momento de la muerte o cuando está a punto de producirse.

Si la víctima vomita:

1. Pon a la víctima de lado y mantenla en esta posición hasta que acabe de vomitar.
 2. Limpia con los dedos envueltos en un trapo el vómito que quede en la boca de la víctima para limpiar las vías aéreas.
 3. Vuelve a poner a la víctima sobre la espalda y reanuda la respiración artificial/RCP si es necesario.
- Si se produce una distensión estomacal es porque el estómago se llena de aire, lo cual suele ocurrirles a los niños.
 1. Causado por:
 - a) Las insuflaciones del socorrista son muy rápidas.
 - b) Las insuflaciones han sido forzadas.
 - c) Las vías aéreas están parcial o totalmente bloqueadas.

2. Es peligroso porque:
 - a) El aire contenido en el estómago hace presión sobre los pulmones, dificultando o imposibilitando hacer insuflaciones completas.
 - b) Quizás haya entrado algo de vómito en los pulmones.
3. Se previene o se reducen las posibilidades:
 - a) Soplando con fuerza suficiente como para que el tórax se levante.
 - b) Volviendo a inclinar la cabeza para abrir las vías aéreas.
 - c) Empleando el método boca-nariz.
 - d) Disminuyendo la insuflación de aire (de 1 a 2 segundos en el caso de los adultos). Hay que parar entre cada insuflación para coger aire.
 - e) **No** intentes hacer presión sobre el estómago para expulsar el aire. Vuelve a ladear la cabeza de la víctima y sigue haciendo las insuflaciones con lentitud. Si la víctima vomita, ponla de lado, límpiale la boca con los dedos envueltos en un trapo, vuelve a colocarla sobre la espalda y continúa con la reanimación.

■ Inhalación de sustancias extrañas (aspiración).

1. Cierta tipo de aspiraciones pueden taponar las vías aéreas.
2. Líquidos cuyo origen no es gástrico, especialmente cuando la víctima se ha ahogado en agua dulce o salada.
3. Aspiración de ácido gástrico; los efectos del ácido gástrico en los pulmones son similares a los de una quemadura química.

Ayuda a evitar que la víctima vomite poniéndola de lado. Esta posición impide que el estómago vierta su contenido por el esófago, pues el extremo de éste queda en esta posición por encima del estómago.

Las lesiones pueden ser:

1. Fracturas costales.
2. Separación de una costilla.
3. Un pulmón magullado.
4. Laceraciones de un pulmón, del hígado o del bazo.

Para prevenir o minimizar los efectos:

1. Pon las manos en el punto correcto del pecho; si se colocan sobre el borde del esternón, éste puede afectar al hígado.
2. Evita poner los dedos sobre las costillas de la víctima; para ello dóblalos sin llegar a formar un puño cerrado.
3. Haz presión hacia abajo y no hacia los lados.
4. Las compresiones deben hacerse con suavidad, regular e ininterrumpidamente (excepto si la víctima respira). Evita que las compresiones sean repentinas, punzantes o lacerantes.
5. La presión sobre el pecho nunca debe ser muy profunda.

- Dentaduras postizas, dientes rotos o sueltos, o aparatos de ortodoncia. Deje los dientes aflojados como están mientras le hace la respiración artificial a la víctima, pero quítele los dientes sueltos o rotos, así como la dentadura postiza o el aparato de ortodoncia.

Procedimientos y técnicas del soporte vital básico

RCP y respiración artificial con adultos

1

¿Se encuentra bien?



Si te encuentras con una persona que yace inmóvil en el suelo...

Comprueba si responde a tus preguntas

- Si sospechas que tiene una lesión en la cabeza o el cuello, muévela sólo lo absolutamente necesario.
- Dale un golpecito en el hombro o sacude con suavidad a la víctima.
- Pregúntale a la víctima cerca del oído: “¿Se encuentra bien?”

2



Activa el sistema del SMU para recibir ayuda

- Pide a alguien que pase que llame por teléfono al servicio de urgencias, normalmente el 006.
- Si te encuentras solo, grita pidiendo ayuda. Si nadie acude, ve a llamar por teléfono a urgencias. Si alguien acude rápidamente, pídele que vaya a llamar por teléfono.

3



Haz rodar a la víctima hasta que quede sobre la espalda

- Haga rodar con suavidad la cabeza, tronco y piernas al mismo tiempo. Hazlo de forma que no produzca nuevos daños a la víctima.

4



Abre las vías aéreas (emplea el método de cabeza ladeada y barbilla levantada)

- Pon una mano sobre la cabeza o la frente de la víctima y haz presión hacia atrás para ladear la cabeza.
- Pon los dedos de la otra mano sobre la mandíbula, cerca de la barbilla y levántala. No hagas presión sobre los tejidos blandos que hay bajo la mandíbula.
- Inclínale la cabeza hacia atrás sin que la boca quede cerrada.
- No emplees el pulgar para levantar la barbilla.

Si sospechas que la víctima tiene una lesión en el cuello

- No muevas la cabeza o el cuello de la víctima.
- Primero intenta levantarle la barbilla sin ladear la cabeza hacia atrás. Si el aire insuflado no entra, inclina la cabeza de la víctima lentamente y con suavidad hacia atrás hasta que el aire insuflado pueda entrar.

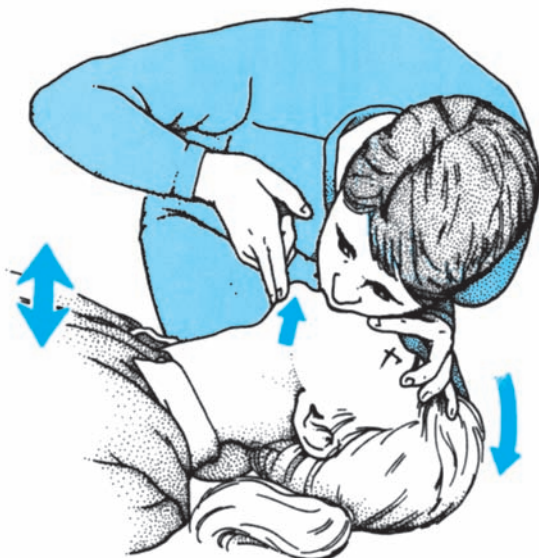
5



Comprueba si la víctima respira (durante 3 a 5 segundos)

- Acerca la oreja a la boca y nariz de la víctima a la vez que mantienes abiertas las vías aéreas.
- Fíjate si el tórax de la víctima sube y baja; intenta *escuchar* o *notar* la respiración de la víctima.

6



Insufla aire a la víctima dos veces con lentitud

- Mantén la cabeza inclinada hacia atrás y abiertas las vías aéreas.
- Pinza la nariz con dos dedos para mantenerla cerrada.
- Haz una inspiración profunda y cierra tus labios en torno a los de la víctima.
- Insufla aire dos veces, con lentitud y durante 1 a 2 segundos (debes coger aire cada vez que insuflas aire a la víctima).
- Fíjate en si el pecho sube, señal de que el aire ha entrado en los pulmones.
- Permite que el aire salga cada vez que insuflas aire.

Si en ninguna de las dos ocasiones el aire entra

Vuelve a inclinar la cabeza de la víctima e intenta insuflar aire otras dos veces. Si vuelves a fracasar en tu intento, puede que la víctima presente signos de asfixia o tenga obstruidas las vías aéreas con un objeto extraño (emplea los procedimientos para el tratamiento *de un adulto inconsciente con una obstrucción de las vías aéreas*).

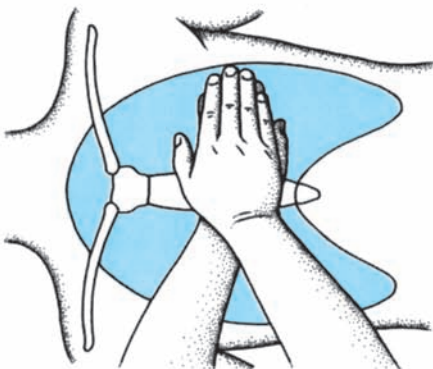
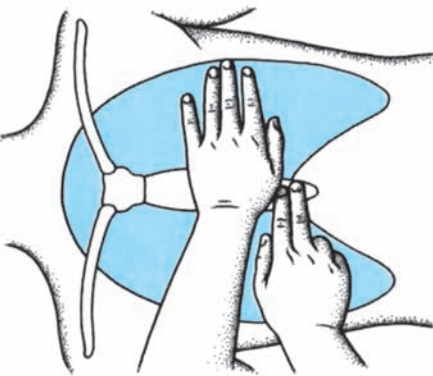
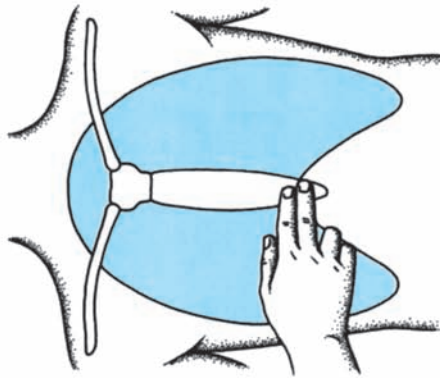
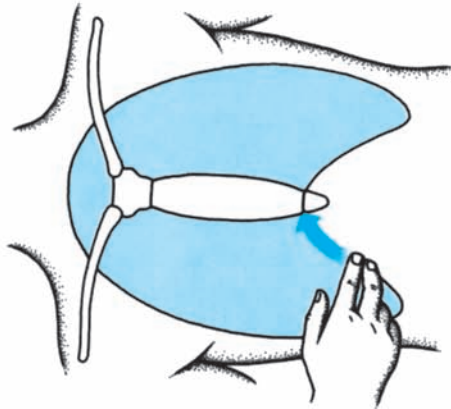
7



Comprueba si tiene pulso

- Mantén la inclinación de la cabeza de la víctima con una mano sobre la frente.
- Con dos dedos de la otra mano localiza la posición de la nuez.
- Desliza los dedos hasta el surco lateral del cuello por el lado de la víctima en que uno se encuentra (no uses el pulgar porque lo puedes confundir con tu propio pulso).
- Busca el pulso carotídeo (de 10 a 15 segundos), porque la carótida es una arteria fácil de encontrar que además está cerca del corazón.

8



Mejora de los primeros auxilios fijándote en el estado de la víctima

Si la víctima tiene pulso pero no respira

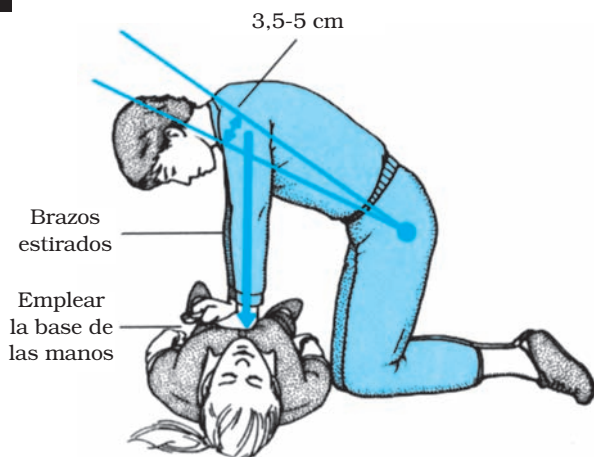
Insufla aire una vez (respiración boca a boca) cada 5 a 6 segundos. Emplea la misma técnica que se ha explicado en el paso 6, pero sólo una vez. Para cada minuto (después de haber insuflado aire de 10 a 12 veces) y comprueba si la víctima tiene pulso. Sigue hasta que:

- La víctima empieza a respirar por sí sola o
- Llegue alguien capacitado para sustituirte como personal médico de urgencias (SMU) o
- Estás completamente exhausto.

Si la víctima no tiene pulso, comienza la RCP

- Coloca las manos correctamente.
 1. Desplaza los dedos por el borde de la caja torácica hasta llegar al surco que presenta el esternón hacia su extremo.
 2. Pon el dedo corazón y el índice en el surco del esternón.
 3. Pon la base de la otra mano (la que está más cerca de la cabeza de la víctima) sobre el esternón junto al índice.
 4. Quita la mano situada sobre el surco del esternón y ponla encima de la otra.
 5. Entrelaza los dedos o mantenlos de forma que no toquen el tórax de la víctima.

9



- Haz 15 compresiones.
 1. Mantén los hombros paralelos sobre las manos apoyadas en el pecho de la víctima.
 2. Mantén los brazos estirados sin doblar los codos.
 3. Hunde cada vez el esternón entre 3,5 y 5 cm.
 4. Haz 15 compresiones a un ritmo de 80 por minuto. Cuenta cuando empujes hacia abajo: “uno y dos y tres y cuatro y cinco y seis y siete y... quince y”.
 5. Empuja con suavidad; no hagas movimientos lacerantes o sacudidas; no pares cuando llegue al fondo o estés en lo alto.
 6. Al empujar, dóblate sobre las caderas, nunca por las rodillas.
 7. Mantén los dedos dirigidos hacia el tórax de la víctima.
- Insufla aire dos veces lentamente.
- Haz cuatro ciclos de 15 compresiones con dos insuflaciones (cuesta alrededor de 1 minuto) y comprueba el pulso. *Si no encuentras el pulso*, reinicia la RCP con compresiones pectorales. Vuelve a comprobar el pulso cada varios minutos. *Si encuentras el pulso*, haz la respiración artificial.
- Haz la RCP o la respiración artificial hasta que:

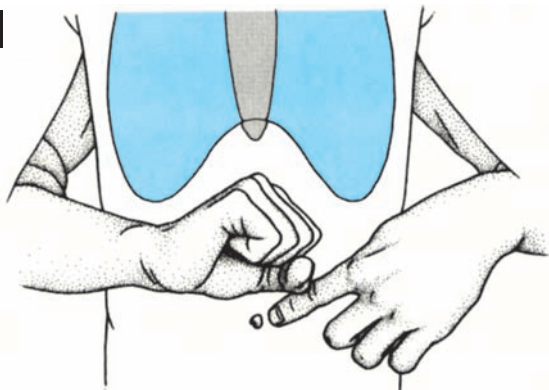
La víctima recupere las constantes vitales,
O BIEN

Llegue alguien capacitado para sustituirte como el personal médico de urgencias (SMU),
O BIEN

Estés completamente exhausto.

Obstrucción de las vías aéreas de un adulto consciente por un objeto extraño (síntomas de asfixia)

1

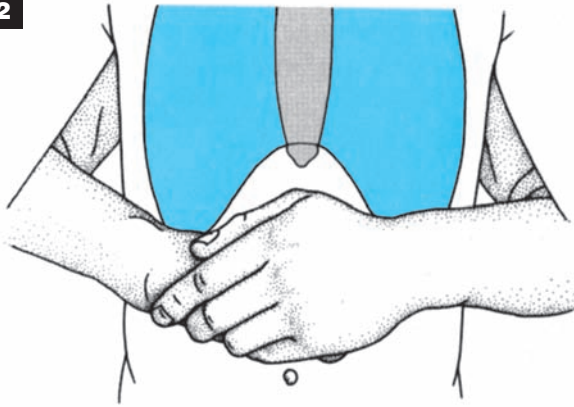


Si la persona está consciente y no puede hablar, respirar o toser...

Haz hasta 5 sacudidas en el abdomen (maniobra de Heimlich):

- Ponte de pie tras la víctima.
- Ciñe con los brazos la cintura de la víctima (no dejes que los antebrazos toquen las costillas).
- Haz un puño con una mano y colócalo de forma que el pulgar esté justo sobre el ombligo de la víctima y a cierta distancia del extremo del esternón.

2



- Pon la otra mano sobre el puño.
- Haz presión con el puño sobre el abdomen de la víctima y dale con rapidez 5 sacudidas hacia arriba.
- Cada sacudida tiene que ser un esfuerzo marcado y distinto para desalojar el objeto extraño. Después de las 5 sacudidas en el abdomen, comprueba el estado de la víctima y asegúrate de que la técnica que estás empleando es la correcta.

Nota: En el caso de mujeres en estado avanzado de gestación y en víctimas obesas, podemos aplicar las sacudidas en la región torácica.

3



Repite las sacudidas en el abdomen hasta que:

- La víctima expulse el objeto.
- La víctima pierda el conocimiento, en cuyo caso se inicia la secuencia de acciones para víctimas inconscientes (véase la página siguiente).

Obstrucción de las vías aéreas de un adulto inconsciente por un objeto extraño (síntomas de asfixia)

1

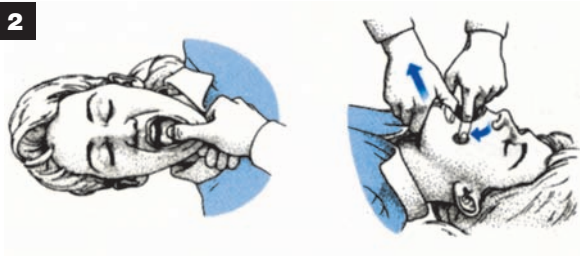


Si la persona está inconsciente y el aire insuflado no ha entrado en los pulmones...

Haz hasta 5 sacudidas en el abdomen (maniobra de Heimlich):

- Ponte a horcajadas sobre los muslos de la víctima.
- Pon la base de la mano en medio del abdomen de la víctima un poco por encima del ombligo y debajo del surco del esternón (los dedos deben apuntar hacia la cabeza).
- Pon la otra mano sobre la primera mano.
- Haz presión hacia dentro y hacia arriba con ambas manos dando 5 sacudidas rápidas en el abdomen.
- Cada sacudida tiene que ser un esfuerzo marcado y distinto para abrir la obstrucción de las vías aéreas. Mantén la base de la mano en contacto con el abdomen entre cada una de las sacudidas.

2



Haz el barrido con el dedo

- Ponlo en práctica sólo si la víctima está inconsciente. Si la víctima está consciente, puedes provocarle náuseas o vómitos.
- Emplea el pulgar y los dedos para sostener la mandíbula y la lengua de la víctima y levántala para apartar la lengua de la garganta o de cualquier objeto extraño que haya.
- Si no puedes abrir la boca para elevar la mandíbula y la lengua, usa el método de los dedos cruzados con el dedo índice y el pulgar y apartando los dientes.
- Desliza el dedo índice de la otra mano a lo largo del interior de una mejilla hasta dentro y empléalo como un gancho deslizándolo hacia la otra mejilla para desalojar cualquier objeto extraño que exista.
- Si sientes que hay un objeto extraño, arrástralo hacia fuera. No intentes forzarlo hacia dentro.

Si no tienes éxito con ninguno de los pasos anteriores

Haz el siguiente ciclo rápidamente hasta que expulse el objeto o llegue el SMU:

- Realiza la respiración artificial haciendo dos insuflaciones. Si no lo consigues, vuelve a hacer la hiperextensión de cabeza y prueba otras dos veces.
- Haz 5 sacudidas en el abdomen.
- Haz el barrido con el dedo.

LISTA DE REPASO PARA REALIZAR EL SOPORTE VITAL BÁSICO CON ADULTOS

U = comprobación hecha por uno mismo

C = comprobación por un compañero

I = comprobación por el inspector

Respiración artificial con adultos

U C I

1. Comprobar la capacidad de respuesta ☐ ☐ ☐
2. Activar el sistema de SMU ☐ ☐ ☐
3. Poner a la víctima sobre su espalda haciéndola rodar ☐ ☐ ☐
4. Abrir las vías aéreas ☐ ☐ ☐
5. Comprobar la respiración ☐ ☐ ☐
6. Hacer 2 insuflaciones con lentitud ☐ ☐ ☐
7. Buscar el pulso carotídeo ☐ ☐ ☐
8. Hacer la respiración artificial (una cada 5 a 6 segundos) ☐ ☐ ☐
9. Volver a comprobar el pulso y la respiración después del primer minuto, y luego cada 5 minutos ☐ ☐ ☐

RCP a un adulto con un solo socorrista

U C I

1. Comprobar la capacidad de respuesta ☐ ☐ ☐
2. Activar el sistema de SMU ☐ ☐ ☐
3. Poner a la víctima sobre su espalda haciéndola rodar ☐ ☐ ☐
4. Abrir las vías aéreas ☐ ☐ ☐
5. Comprobar la respiración ☐ ☐ ☐
6. Hacer 2 insuflaciones con lentitud ☐ ☐ ☐
7. Buscar el pulso carotídeo ☐ ☐ ☐
8. Poner las manos en posición ☐ ☐ ☐
9. Hacer 15 compresiones ☐ ☐ ☐
10. Hacer 2 insuflaciones lentas ☐ ☐ ☐
11. Continuar la RCP (3 ciclos más de un total de cuatro) ☐ ☐ ☐
12. Volver a comprobar el pulso ☐ ☐ ☐
13. Continuar la RCP (empezar con compresiones) ☐ ☐ ☐
14. Volver a comprobar el pulso después del primer minuto, luego cada pocos minutos ☐ ☐ ☐

Tratamiento de un adulto consciente con signos de asfixia

U C I

1. Reconocer el origen de la asfixia ☐ ☐ ☐
2. Hacer 5 compresiones en el abdomen ☐ ☐ ☐
3. Repetir los ciclos de 5 compresiones abdominales; evaluar el estado de la víctima después de cada ciclo ☐ ☐ ☐

Tratamiento de un adulto inconsciente con signos de asfixia

U C I

1. Comprobar la capacidad de respuesta ☐ ☐ ☐
2. Activar el sistema de SMU ☐ ☐ ☐
3. Tumbar a la víctima sobre su espalda haciéndola rodar ☐ ☐ ☐
4. Abrir las vías aéreas ☐ ☐ ☐
5. Comprobar la respiración ☐ ☐ ☐
6. Hacer 2 insuflaciones con lentitud. Si no tiene éxito, volver a hacer la hiperextensión de la cabeza y hacer dos insuflaciones más ☐ ☐ ☐
7. Hacer 5 sacudidas abdominales ☐ ☐ ☐
8. Hacer el barrido con el dedo ☐ ☐ ☐
9. Hacer 2 insuflaciones con lentitud. Si no tiene éxito, volver a hacer la hiperextensión de la cabeza y hacer dos insuflaciones más ☐ ☐ ☐
10. Repetir la secuencia de "compresiones, barrido con el dedo e insuflaciones" ☐ ☐ ☐

DIFERENCIAS ENTRE SOPORTE VITAL BÁSICO PARA ADULTOS Y PARA NIÑOS (de 1 a 8 años)

SI el niño...

ENTONCES...

No responde

Activar el sistema del SMU después de 1 minuto de reanimación (si es un adulto, activar el sistema del SMU nada más comprobar que no tiene capacidad de respuesta)

No respira, pero tiene pulso

- Hacer **insuflaciones de 1 o 1,5 segundos** (en adultos insuflaciones de 1,5 a 2 segundos)
- Hacer **1 insuflación cada 3 segundos** (adultos, 1 insuflación cada 5 a 6 segundos)

No tiene pulso



- Después de localizar el extremo del esternón, levantar los dedos y poner la base de la **misma mano** en el esternón justo encima del lugar donde estaba el dedo índice (con los adultos se necesita una mano para localizar y la otra para ponerla al lado de la que localiza)
- Hacer **las compresiones en el tórax con una mano** (la más cercana a los pies) mientras se mantiene la otra sobre la frente del niño (en el caso de los adultos son necesarias las dos manos para hacer las compresiones)
- **Comprimir el esternón de 25 a 38 mm** (en el caso de los adultos, de 38 a 50 mm)
- Hacer **una insuflación cada 5 compresiones** (en la RCP para adultos con un solo socorrista son necesarias 2 insuflaciones cada 15 compresiones)

Tiene una obstrucción en las vías respiratorias por un cuerpo extraño (asfixia) y después de 5 compresiones en el abdomen (maniobra de Heimlich) las vías aéreas siguen obstruidas

Mirar en la boca; **sacar el objeto extraño con la técnica de barrido con el dedo sólo si está a la vista; no hacerlo a ciegas** (con los adultos puede hacerse el barrido sin mirar)

LISTA DE REPASO PARA REALIZAR EL SOPORTE VITAL BÁSICO PARA NIÑOS

U = comprobación hecha por uno mismo**C = comprobación por un compañero****I = comprobación por el inspector****Respiración artificial con niños**

	U	C	I
1. Comprobar la capacidad de respuesta	☐	☐	☐
2. Enviar a un transeúnte, si hay alguno, a que llame al SMU	☐	☐	☐
3. Tumbiar a la víctima sobre su espalda haciéndola rodar	☐	☐	☐
4. Abrir las vías aéreas	☐	☐	☐
5. Comprobar la respiración	☐	☐	☐
6. Hacer 2 insuflaciones con lentitud	☐	☐	☐
7. Buscar el pulso carotídeo	☐	☐	☐
8. Hacer la respiración artificial (1 cada 3 segundos)	☐	☐	☐
9. Llamar al SMU después de 1 minuto	☐	☐	☐
10. Volver a comprobar el pulso y la respiración después del primer minuto, luego cada pocos minutos	☐	☐	☐

RCP para niños con un solo socorrista

	U	C	I
1. Comprobar la capacidad de respuesta	☐	☐	☐
2. Enviar a un transeúnte, si hay alguno, a que llame al SMU	☐	☐	☐
3. Poner a la víctima sobre su espalda haciéndola rodar	☐	☐	☐
4. Abrir las vías aéreas	☐	☐	☐
5. Comprobar la respiración	☐	☐	☐
6. Hacer 2 insuflaciones con lentitud	☐	☐	☐
7. Buscar el pulso carotídeo	☐	☐	☐
8. Poner la mano en posición empleándola también para localizar el extremo del esternón	☐	☐	☐
9. Hacer 5 compresiones con una mano	☐	☐	☐
10. Hacer una insuflación lentamente	☐	☐	☐
11. Continuar la RCP durante 1 minuto (de un total de 12)	☐	☐	☐
12. Llamar al SMU	☐	☐	☐
13. Volver a comprobar el pulso	☐	☐	☐
14. Continuar la RCP (empiece con compresiones)	☐	☐	☐
15. Volver a comprobar el pulso después del primer minuto, luego cada pocos minutos	☐	☐	☐

Tratamiento de un niño consciente con síntomas de asfixia

	U	C	I
1. Reconocer el origen de la asfixia	☐	☐	☐
2. Hacer 5 compresiones en el abdomen	☐	☐	☐
3. Volver a comprobar el estado de la víctima	☐	☐	☐
4. Repetir el ciclo de 5 compresiones; volver a comprobar el estado de la víctima después de cada ciclo	☐	☐	☐

Tratamiento de un niño inconsciente con síntomas de asfixia

	U	C	I
1. Comprobar la capacidad de respuesta	☐	☐	☐
2. Enviar a un transeúnte, si hay alguno, a que llame al SMU	☐	☐	☐
3. Tumbiar a la víctima sobre su espalda haciéndola rodar	☐	☐	☐
4. Abrir las vías aéreas	☐	☐	☐
5. Comprobar la respiración	☐	☐	☐
6. Hacer dos insuflaciones lentamente. Si no lo consigue, repetir la hiperextensión de cabeza y hacer dos insuflaciones más	☐	☐	☐
7. Hacer 5 sacudidas en el abdomen	☐	☐	☐
8. Comprobar si tiene algún objeto extraño en la boca (hacer el barrido con el dedo sólo si puede ver el objeto)	☐	☐	☐
9. Hacer 2 insuflaciones lentamente. Si no lo consigue, repetir la hiperextensión de cabeza y hacer 2 insuflaciones más	☐	☐	☐
10. Repetir la secuencia de "compresiones en el abdomen, buscar un objeto extraño en la boca e insuflaciones"	☐	☐	☐

Cómo recordar los pasos del soporte vital básico

Soporte vital básico con una persona adulta

- R Capacidad de **R**espuesta de la víctima.
- A **A**ctivar el sistema del SMU (normalmente llamando al 006).
- P **P**oner a la víctima boca arriba sobre la espalda.
- V Abrir las **v**ías aéreas (emplear las maniobras de hiperextensión de cabeza y extensión de cuello).
- R Comprobar la **r**espiración (mirar, escuchar o sentir-la durante 3 a 5 segundos):
 - Si respira y no se sospecha la existencia de una lesión en la columna vertebral, colocar a la víctima boca arriba sobre la espalda.
 - Si no respira, hacer 2 insuflaciones lentamente; comprobar si el tórax se eleva al hacerlas:
 - Si el aire entra en los pulmones de la víctima, seguir con el paso **C**.
 - Si el aire no entra en los pulmones de la víctima, repetir la hiperextensión de cabeza y hacer 2 insuflaciones más.
 - Si el aire sigue sin entrar en los pulmones de la víctima, hacer 5 compresiones abdominales; realizar la extensión del cuello levantando la lengua de la víctima y hacer un barrido con el dedo; seguir con 2 insuflaciones, repetir la hiperextensión de cabeza y otras 2 insuflaciones más. Repetir la secuencia de compresiones en el abdomen, barrido con el dedo e insuflaciones.
- C Comprobar la **c**irculación (pulso carotídeo durante 5-10 segundos):
 - Si tiene pulso, pero no respira, hacerle la respiración artificial (1 insuflación cada 5 a 6 segundos).
 - Si no tiene pulso, hacerle la RCP (ciclos de 15 compresiones en el tórax seguidas por 2 insuflaciones).

Después de 1 minuto (4 ciclos de RCP o 10-12 insuflaciones del socorrista), comprobar el pulso:

- Si la víctima no tiene pulso, hacerle la RCP (15; 2 ciclos) empezando con las compresiones en el tórax.
- Si la víctima tiene pulso pero no respira, hacerle la respiración artificial.

Soporte vital básico para niños o lactantes

- E **E**stablecer la capacidad de respuesta.
- M **M**andar a un transeúnte, si hay alguno, a llamar al SMU o activar uno mismo el sistema del SMU (normalmente llamando al 006).
- P **P**oner a la víctima boca arriba sobre la espalda.
- V Abrir las **v**ías aéreas (emplear las maniobras de hiperextensión de cabeza y extensión de cuello).
- R Comprobar la **r**espiración (mirar, escuchar o sentir-la durante 3 a 5 segundos):
 - Si respira y no se sospecha la existencia de una lesión en la columna vertebral, colocar a la víctima boca arriba sobre la espalda.
 - Si no respira, hacerle 2 insuflaciones lentamente; comprobar si el tórax se eleva al hacerlas:
 - Si el aire entra en los pulmones de la víctima, seguir con el paso **C**.
 - Si el aire no entra en los pulmones de la víctima, repetir la hiperextensión de cabeza y hacer 2 insuflaciones más.
 - Si el aire sigue sin entrar en los pulmones de la víctima, entonces...

Si es un niño: hacer 5 compresiones en el abdomen; elevar la mandíbula y la lengua y si hay un objeto en la boca practicar un barrido con el dedo; 2 insuflaciones; repetir la hiperextensión de cabeza y hacer 2 insuflaciones más. Repetir la secuencia de compresiones en el abdomen, búsqueda de un objeto en la boca e insuflaciones.

Si es un lactante: darle 5 golpecitos en la espalda y luego 5 compresiones en el tórax; levantarle la mandíbula y la lengua y si se ve un objeto en el interior de la boca hacer un barrido con el dedo; 2 insuflaciones; repetir la hiperextensión de cabeza y hacer 2 insuflaciones más. Repetir la secuencia de compresiones en el abdomen, búsqueda de un objeto en la boca e insuflaciones.
- C Comprobar la **c**irculación (de 5 a 10 segundos):
 - *Si es un niño:* buscar el pulso carotídeo.
 - *Si es un lactante:* buscar el pulso braquial.
 - Si tiene pulso pero no respira, hacerle la respiración artificial (1 insuflación cada 3 segundos).
 - Si no tiene pulso hacerle la RCP (ciclos de 5 compresiones en el tórax seguidas de 1 insuflación).

Después de 1 minuto (20 ciclos de RCP o 20 insuflaciones), comprobar el pulso:

 - Si te encuentras usted solo, activar el sistema del SMU.
 - Si la víctima no tiene pulso, hacerle la RCP (5; 1 ciclo) empezando por las compresiones en el tórax.
 - Si la víctima tiene pulso pero no respira, hacerle la respiración artificial.

Procedimientos para realizar la RCP con dos socorristas

(Las personas sin titulación sólo deben aprender a realizar la RCP con un solo socorrista. Los socorristas profesionales, como el personal del Servicio Médico de Urgencias y otros profesionales del cuerpo sanitario deben aprender ambas).

El segundo socorrista comienza a ayudar al primero

1 El primer socorrista realiza la RCP solo

2 El segundo socorrista tiene que decir:

- “Yo sé hacer la RCP”.
- “El sistema del SMU ya ha sido activado”.
- “¿Puedo ayudarte?”.

#1

- Completa el ciclo de RCP: 15 compresiones y acaba con 2 insuflaciones.
- Tiene que decir: “Continúa haciendo las compresiones en el tórax”.
- Si la víctima no tiene pulso, el primer socorrista tiene que decir: “no tiene pulso, hay que continuar con la RCP”.

#2

- Debe hacer 5 compresiones en el tórax (con una frecuencia de 80-100 por minuto).
- Cada 5 compresiones debe detenerse para que el primer socorrista haga una insuflación profunda.

#1

- Debe monitorizar las constantes de la víctima mientras el segundo socorrista hace las compresiones:
 - a) Debe comprobar si el tórax se eleva al hacer las insuflaciones.
 - b) Debe comprobar el pulso carotídeo durante las compresiones.
- Debe hacer una insuflación profunda cada vez que el segundo socorrista termina con cada 5 compresiones en el tórax.

Los dos socorristas empiezan la RCP al mismo tiempo

#1 (respiración artificial)

- Evalúa el estado de la víctima; si ésta no respira, le hace 2 insuflaciones profundas; si no tiene pulso, le dice al segundo socorrista que comience con las compresiones.

- Le hace una insuflación profunda cada vez que el segundo socorrista termina 5 compresiones.

#2 (compresiones)

- Pone las manos en posición sobre el tórax de la víctima y se prepara para iniciar las compresiones.
- Comienza con las compresiones cuando el primer socorrista le pide que lo haga.
- Se detiene cuando ha hecho 5 compresiones para que el primer socorrista haga una insuflación profunda.

Cambios durante la realización de la RCP con dos socorristas

#2 (compresiones)

- Le indica al primer socorrista cuándo hay que cambiar diciendo: “cambio y, dos y, tres y, cuatro y, cinco”, o bien “cambia con la siguiente insuflación”.
- Después de que el primer socorrista haya hecho la insuflación, el segundo socorrista se pone junto a la cabeza de la víctima y completa la comprobación del pulso y la respiración (5 segundos), y si no tiene, dice: “No tiene pulso, comienza la RCP”.
- Hace una insuflación profunda después de cada ciclo de 5 compresiones.

#1 (respiración artificial)

- Hace una insuflación profunda cada 5 compresiones y se pone a la altura del tórax de la víctima.
- Pone las manos correctamente sobre el tórax de la víctima y se prepara para hacer compresiones.
- Comienza los ciclos de 5 compresiones después de cada insuflación.

Cómo puede ayudar una persona sin entrenamiento en RCP

- Yendo a buscar ayuda.
- Monitorizando el pulso y la respiración de acuerdo con las órdenes del socorrista.
- Puede hacer la RCP siguiendo las instrucciones del socorrista (una persona sin entrenamiento puede aprender a hacer las compresiones en el tórax más fácilmente si el socorrista está haciendo las insuflaciones).

REPASO DE LA RCP

Acción	Adulto (>8 años)	Niño (1-8 años)	Lactante (<1 año)
1. Métodos de respiración	Boca a cánula Boca a boca Boca a nariz Boca a estoma	Boca a cánula Boca a boca Boca a nariz	Boca a cánula Boca a boca y nariz Boca a nariz
2. Obstrucción de las vías respiratorias por cuerpo extraño en una víctima sin conocimiento	Ciclos de RCP de 15 compresiones y 2 insuflaciones. Antes de una insuflación, buscar un objeto en la garganta, y, si lo hubiera, extraerlo	Ciclos de RCP de 15 compresiones y 1 insuflación. Antes de una insuflación, buscar un objeto en la garganta, y, si lo hubiera, extraerlo	Ciclos de RCP de 15 compresiones y 1 insuflación. Antes de una insuflación, buscar un objeto en la garganta, y, si lo hubiera, extraerlo
3. Respiración artificial	1 insuflación cada 5 segundos. El tórax debe subir al entrar aire	1 insuflación cada 3 segundos. El tórax debe subir al entrar aire	1 insuflación cada 3 segundos. El tórax debe subir al entrar aire
4. Compresiones:			
• Localizar la posición de las manos	• Mitad inferior del esternón, entre los pezones	• Mitad inferior del esternón, entre los pezones	• Un dedo por debajo de la línea de los pezones
• Método	• Base de la mano, la otra mano encima	• Base de la mano	• Dos dedos
• Profundidad	• 3,8 cm a 5 cm	• 2,5 cm a 3 cm	• 1,2 cm a 2,5 cm
• Ritmo	• 100 por minuto	• 100 por minuto	• 100+ por minuto
• Ratio entre las compresiones en el tórax y las insuflaciones	• 15:2	• 5:1	• 5:1
5. Cuándo llamar al SMU estando solo	Inmediatamente después de comprobar que está inconsciente	Después de 1 minuto de reanimación, a menos que haya un testigo que pueda llamar al SMU	Después de 1 minuto de reanimación, a menos que haya un testigo que pueda llamar al SMU
6. Desfibrilación automática externa (DAE)	Sí	Sí, en caso de disponer de DAE	No

Apéndice 2

Gérmenes patógenos de transmisión sanguínea

Introducción

¿Cuáles son las normas a seguir respecto a los gérmenes patógenos de transmisión sanguínea?

La legislación de 1991 de la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) incluye una sección específica sobre los gérmenes patógenos de transmisión sanguínea, sección 1910.1030. Estos criterios consisten en unas normas que los empleados deben seguir para garantizar su seguridad ante el riesgo de exposición laboral a gérmenes patógenos de transmisión sanguínea.

¿A quién puede resultarle útil este manual?

Cualquier empleado que corra algún riesgo en su trabajo de entrar en contacto con sangre u otros materiales potencialmente infecciosos deberá hacer un cursillo para conocer las normas sobre gérmenes patógenos de transmisión sanguínea. La siguiente lista de empleos ha sido elaborada atendiendo a aquellas tareas en las que hay algún contacto con sangre u otros materiales potencialmente infecciosos, pero las normas no se limitan a los empleados que trabajan bajo estas condiciones.

- Médicos, asistentes médicos, enfermeros/as, practicantes de enfermería y otro personal sanitario.
- Empleados que trabajan en clínicas y en laboratorios de diagnóstico.
- Personal de limpieza en los centros sanitarios.
- Personal de las lavanderías de los hospitales o lavanderías privadas que trabajan para instituciones sanitarias.
- Personal de los bancos de tejido.
- Empleados que trabajan en bancos de sangre o en centros de plasma y que tienen que hacer análisis de sangre o transportar o manejar sangre. Los empleados independientes que trabajan en clínicas (p. ej., clínicas de hemodiálisis, clínicas de urgencias, clínicas de organización de mantenimiento sanitario y clínicas de planificación familiar).

- Empleados que trabajan en clínicas, fábricas o centros educacionales o correccionales (p. ej., aquellas en las que se está en contacto con sangre o se desinfectan y vendan heridas).
- Los empleados que proporcionan primeros auxilios.
- Dentistas, higienistas dentales, asistentes y técnicos de laboratorios dentales.
- Personal de instituciones para personas discapacitadas.
- Empleados de hospicios.
- Personal del servicio médico de urgencias a domicilio.
- Personal de enfermería que trabaja en casas o en centros de cuidados prolongados.
- Empleados de funerarias y depósitos de cadáveres.
- Laboratorios de investigación de VIH y hepatitis B y trabajadores de centros de producción.
- Empleados que trabajan con desperdicios.
- Personal de reparación y servicio de equipo médico.
- Médicos de urgencias, paramédicos y otro personal de urgencias.
- Bomberos, funcionarios de la Justicia y funcionarios de correccionales.

Nota. Estas normas no contemplan los actos de buena voluntad que puedan llevar a cabo otras personas.

Normas

Las normas americanas de 1991 sobre gérmenes patógenos de transmisión sanguínea establecen que el personal que en su trabajo está en contacto con sangre o con OTROS MATERIALES POTENCIALMENTE INFECCIOSOS (OMPI) debe hacer cursillos de entrenamiento todos los años.

Para determinar *grosso modo* si en tu trabajo es necesario el cumplimiento de estas normas, lo que hay que hacer es preguntarte si te culparías a ti mismo por no ayudar a alguien que está sangrando, o por no abrir paquetes o bolsas que contienen sangre u OMPI.

Los cursillos deben impartirse gratuitamente a los empleados durante horas regulares de trabajo.

Animamos a todos los empleados a hacer estos cursillos siempre que puedan verse en contacto con sangre u OMPI. Los empleados que no tengan que verse en



Es necesario un cursillo anual para asegurar la seguridad de los empleados.

contacto con sangre o con OTROS MATERIALES POTENCIALMENTE INFECCIOSOS deberán ser conscientes de los peligros de trabajar en estos centros; además deben conocer las etiquetas con que se advierte de la existencia de *sustancias biocontaminantes*, las *bolsas rojas* y *otros medios regulados* para protegerse de contactos inadvertidos. Las normas se limitan a prevenir la exposición, no a resolver los casos en que la exposición se ha producido. Por ejemplo, un recepcionista no tiene por qué entrar en contacto con un paciente con una hemorragia, aunque existe un riesgo de contacto.

Los cursillos deben hacerse empleando un lenguaje apropiado y con un vocabulario adaptado al nivel cultural de los empleados. Si éstos sólo tienen un buen nivel cultural en una lengua extranjera, el cursillo habrá de ser impartido en dicha lengua.

El empresario debe proporcionar a los empleados otros cursillos con formación adicional si se producen cambios en las tareas y procedimientos que puedan afectar a la seguridad de los empleados en su trabajo.

El programa del cursillo debe contar con:

1. Una copia accesible con el texto de las normas y la explicación de su contenido.
2. Una explicación general sobre la epidemiología y los síntomas de las enfermedades de transmisión sanguínea.
3. Una explicación sobre las formas de transmisión de los gérmenes patógenos de transmisión sanguínea.
4. Una explicación sobre el Plan de Control de Contagios del empresario y la forma de conseguir una copia por escrito de dicho plan (proporcionado directamente por la compañía o por el instructor).
5. Una explicación sobre los métodos apropiados para reconocer las tareas u otras actividades en las que puede haber contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos.
6. Una explicación sobre el uso y limitaciones de los métodos para prevenir o reducir la exposición, incluidos los controles estructurales, las prácticas laborales y el equipo de protección personal.
7. Información sobre las clases de equipo de protección personal, sobre su uso adecuado, su localización, la forma para quitárselo, su manejo, descontaminación y eliminación.
8. Una explicación sobre la base de selección del equipo de protección personal.
9. Información sobre la vacuna de la hepatitis B, sobre su eficacia, seguridad, administración y los beneficios de vacunarse, así como una advertencia de que la vacuna es gratis para los empleados que se hallan bajo las normas.
10. Información sobre qué hay que hacer y con quién contactar cuando se produzca una urgencia relacionada con sangre u otros materiales potencialmente infecciosos.
11. Una explicación sobre el procedimiento que hay que seguir si por accidente se produce un contacto con sustancias infecciosas, incluida la forma de informar sobre el incidente y el seguimiento evolutivo médico del que se podrá disponer.
12. Información sobre la evaluación posterior al contacto y el control evolutivo que el empresario debe proporcionar al empleado que se haya visto expuesto a una sustancia potencialmente infecciosa.
13. Una explicación sobre los signos, etiquetas y/o códigos de colores necesarios para cumplir con las normas.
14. La posibilidad de preguntar al instructor sobre cualquier duda (durante y después de cada clase del cursillo).

Advertencia. Si no se consigue alcanzar el nivel que las normas exigen, el empresario puede ser multado.

El Ryan White Act

Los centros para el control de enfermedades (Centers for Disease Control, CDC) forman parte del proceso de preparación de la lista de enfermedades del párrafo de la Ley Pública 101-381, un decreto sobre los medios generales para las urgencias en casos de SIDA (Ryan White Comprehensive AIDS Resources Emergency Act). El decreto establece un sistema de notificación para el personal de urgencias, como policías, bomberos y el SMU, que están expuestos a enfermedades como la tuberculosis, la hepatitis B o C y el VIH.

Gérmenes patógenos de transmisión sanguínea

Objetivo

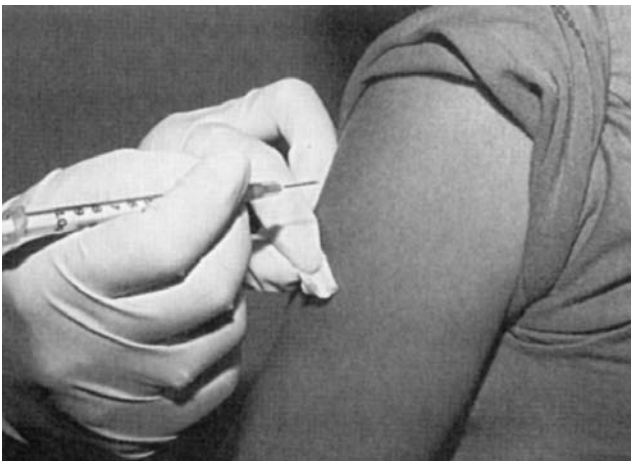
Podrás explicar la forma de transmisión de los gérmenes patógenos de transmisión sanguínea, el curso y los efectos de dicha transmisión.

¿Qué son gérmenes patógenos de transmisión sanguínea?

- Los gérmenes patógenos de transmisión sanguínea son microorganismos productores de enfermedades que pueden estar presentes en la sangre de los seres humanos. Pueden transmitirse por contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos.
- Dos gérmenes patógenos importantes son el virus de la hepatitis B y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).
- Existen otras enfermedades de transmisión sanguínea aparte del VIH y la hepatitis B, como la hepatitis C, la hepatitis D y la sífilis.

Infecciones por el virus de la hepatitis B

- El virus de la hepatitis (VHB) es uno de los cinco virus que producen una enfermedad que afecta al hígado.



Es posible inmunizarse contra el VHB.

Factores clave

- Aproximadamente, 8.700 profesionales sanitarios contraen la hepatitis B cada año, de los cuales unos 200 morirán.
- Los casos de infección de hepatitis B aguda aumentaron un 37% entre 1979 y 1989, pero disminuyeron un 55% entre 1985 y 1993.
- Se calcula que anualmente se producen de 140.000 a 320.000 infecciones en Estados Unidos.
- Se calcula que de 1 a 1,25 millones de personas en Estados Unidos sufren hepatitis B crónica y son una fuente potencial de infección para otras personas.
- El virus de la hepatitis B es el principal causante de hepatitis vírica contra la cual es posible inmunizarse. La hepatitis provoca que el hígado duela, se hinche y se vea afectado su normal funcionamiento.
- Entre los síntomas de la hepatitis B hallamos debilidad, cansancio, anorexia, náuseas, dolores abdominales, fiebre y dolores de cabeza.
- La enfermedad también puede manifestarse con ictericia, un síntoma caracterizado por una coloración amarillenta de la piel.
- La hepatitis puede no mostrar síntoma alguno, con lo cual no se diagnosticará.
- Una persona dará positivo ante el antígeno de superficie de la hepatitis B en un análisis de sangre entre 2 y 6 semanas después de haberse mostrado los síntomas de la enfermedad.
- Aproximadamente, el 85% de los pacientes se recuperan al cabo de 6-8 semanas.
- Los portadores crónicos de la hepatitis B son los causantes de que muchas otras personas contraigan la enfermedad. Los portadores crónicos siempre presentan este antígeno en la sangre y pueden sin querer transmitir la enfermedad a otras personas con una aguja, al producirse una herida o con un contacto íntimo.
- Si la hepatitis crónica es activa, puede afectar al sistema inmunológico que impide la completa destrucción de las células hepáticas infectadas por el virus.

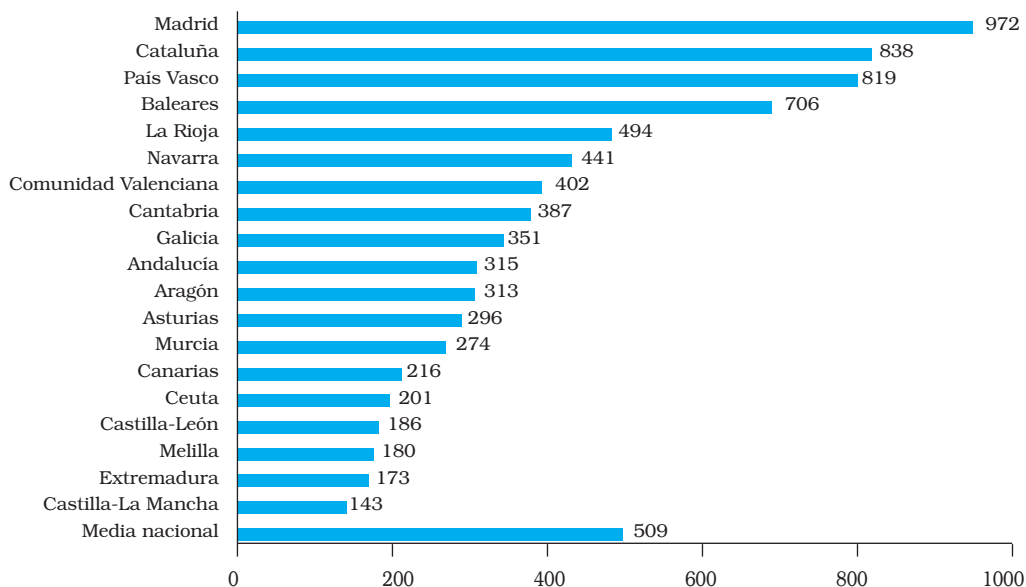
Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

- El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es un virus que infecta las células sanguíneas del sistema inmunológico T₄ de los seres humanos y merma su capacidad para prevenir otras enfermedades.

Factores clave

- Se calcula que entre 650.000 y 900.000 norteamericanos están infectados de VIH en la actualidad.
- Hay al menos 56 casos de profesionales sanitarios infectados de VIH por una exposición laboral.
- Según el Programa de las Naciones Unidas para el VIH/SIDA, en el año 2000 habrá 36,1 millones de personas con VIH/SIDA.
- Se han registrado aproximadamente 438.000 pacientes de SIDA, 136.000 de los cuales son profesionales sanitarios sin otra posible razón de la infección.
- Hacia 1999 había casi 30.000 casos de SIDA entre jóvenes de 13 a 24 años.

- Es el virus causante del síndrome de la inmunodeficiencia adquirida (SIDA).
- Entre los síntomas del VIH se incluyen sudores, pérdida de peso, fiebre, cansancio, dolores o edemas glandulares y dolores musculares o articulares.
- Gente que ha contraído el VIH puede encontrarse bien y no saber que han contraído la enfermedad hasta 8-10 años después.
- Puede pasar incluso 1 año hasta que los análisis de sangre sean positivos y uno sea portador de los anticuerpos del VIH. Por lo tanto, es necesario más de un análisis para saber si una persona ha sido infectada.



Tasas de incidencia (por millón de habitantes) acumulada de SIDA por Comunidades Autónomas en España (1981-junio de 1993). Registro Nacional de SIDA.

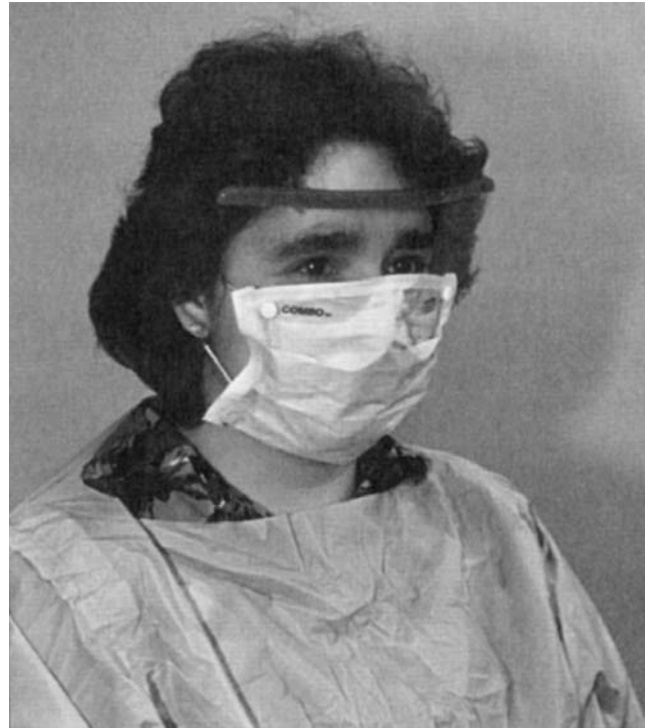
Prevención

Objetivo

Conocerás cuatro formas de prevenir la posibilidad de entrar en contacto con gérmenes patógenos de transmisión sanguínea.

Hay cuatro estrategias preventivas para reducir la posibilidad de entrar en contacto con gérmenes patógenos de transmisión sanguínea. Estas estrategias se combinan para ofrecer la máxima protección.

- Los controles estructurales se conciben para diseñar y organizar las herramientas y el espacio de trabajo. Un ejemplo serían los contenedores para objetos punzantes.
- El control laboral consiste en usar el equipo y las protecciones creadas para el caso. Un ejemplo sería poner de inmediato cualquier objeto punzante en un contenedor apropiado.
- Cuando a pesar de las medidas sanitarias y de trabajar de forma adecuada sigue existiendo el riesgo de exposición, los directivos deben proporcionar a los trabajadores equipos de protección personal, que sirven para evitar el contacto de las sustancias contaminadas con la piel, las membranas mucosas o con heridas.
- Las precauciones universales sirven para aportar unas reglas laborales cuando se trabaja con sangre o con otros líquidos corporales. Otro método para evitar infecciones es el así llamado aislamiento de sustancias corporales (ASC). Este método conside-



El equipo de protección se proporciona para tu seguridad.

ra infecciosos todos los líquidos y sustancias corporales. El ASC incluye todos los líquidos y sustancias que contemplan las normas americanas.

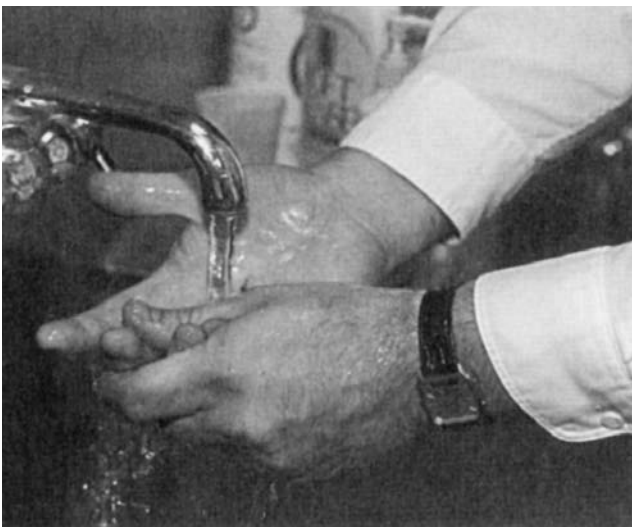
Todas estas estrategias, combinadas, proporcionan mayor seguridad a los trabajadores y crean un medio ambiente laboral más seguro.

Controles estructurales

Los controles estructurales son los instrumentos y locales que facilita la compañía. Ejemplos de ello serían las instalaciones para lavarse las manos y los ojos, los contenedores para objetos punzantes y las etiquetas para señalar que hay materiales biocontaminantes.

Control laboral

El control laboral no es otra cosa que la forma correcta de actuación al usar los controles estructurales, entre lo que se incluiría, aunque no se limita sólo a ello, el empleo de los contenedores para objetos punzantes y de las instalaciones para lavarse los ojos, lavarse las manos después de haberse quitado el equipo de protección personal, etc.



Lavarse las manos es un medio primario de prevención.

Equipo de protección personal

El equipo de protección personal es todo aquel que proporciona la compañía y que no supone coste alguno al trabajador. Este equipo existe para que lo emplees y aproveches sus ventajas. Siempre que algún elemento del equipo no funcione correctamente o esté en mal estado habrás de comunicarlo a tu supervisor.

El equipo de protección incluye artículos tales como guantes de látex, mascarillas, mandiles, batas y protectores oculares.



Las precauciones universales protegen a todo el mundo.

Precauciones universales

Las precauciones universales son un concepto según el cual cualquier sangre y ciertas clases de líquidos corporales deben tratarse como si estuvieran infectados por el VIH, la hepatitis B u otros gérmenes patógenos de transmisión sanguínea.

El aislamiento de sustancias corporales se emplea como una alternativa a las precauciones universales. Este método consiste en tratar todos los líquidos y sustancias como si fueran infecciosos y su empleo cumple con los requisitos de las normas americanas.

Precauciones universales

Objetivo

Podrás explicar qué son las precauciones universales y podrás describir el tipo de material necesario para cumplir con estas precauciones.

Las precauciones universales son un abordaje dinámico y regulado para el control de infecciones. Según el concepto de precauciones universales, debes tratar cualquier muestra de sangre humana y ciertos líquidos corporales como si estuvieras seguro de que están infectados por VIH, hepatitis B u otros gérmenes patógenos de transmisión sanguínea.

■ Aislamiento de sustancias corporales

Otro método para el control de infecciones se llama aislamiento de sustancias corporales (ASC). EL ASC abarca no sólo el tratamiento de los líquidos y materiales que contemplan las normas citadas, sino también cualquier líquido o sustancia corporales.

El ASC es una alternativa aceptable a las precauciones universales siempre que en las instalaciones en las que se imponga el método de ASC se sigan el resto de las disposiciones exigidas por la OSHA.

Sustancias cuyo control es exigido por las precauciones universales

Las precauciones universales contemplan el control de las siguientes sustancias potencialmente infecciosas:

- Sangre
- Semen
- Secreciones vaginales
- Líquido ceforraquídeo
- Líquido sinovial
- Líquido pleural
- Cualquier líquido corporal que contenga sangre
- Cualquier líquido corporal sin identificación
- La saliva que pueda tocarse en una intervención dental

Sustancias cuyo control no es exigido por las precauciones universales

Las precauciones universales *no* contemplan el control de los siguientes líquidos corporales, a menos que contengan sangre:

- Heces
- Secreciones nasales
- Esputos
- Sudor
- Lágrimas
- Orina
- Vómitos

DETERMINACIÓN DE SI ES NECESARIO ADOPTAR LAS PRECAUCIONES UNIVERSALES

Incidente	Precauciones universales	Acción sugerida
La enfermera va a cambiar el vendaje de una herida reciente	SÍ	La enfermera debe llevar guantes de látex y/o otro equipo protector personal siempre que corra el riesgo de entrar en contacto con sangre u otras sustancias infecciosas en potencia
Un estudiante con la nariz sangrando e histérico se acerca a un profesor	SÍ	Si se le pide que atienda al estudiante, el profesor deberá calmar al estudiante, ponerse unos guantes de látex y seguir los procedimientos rutinarios del centro
Un asistente de ambulancia acude a una casa donde un hombre mayor parece haber sufrido un ataque al corazón. El hombre está consciente y puede hablar	NO	No aparecen de inmediato sangre ni otras sustancias infecciosas; el asistente puede que tenga que hacer la RCP si se produce un paro cardíaco o respiratorio Nota. Si se produce un paro cardíaco o respiratorio, es necesario que haya unos controles de práctica y que se lleve un equipo protector personal
Un oficial de policía se coloca al lado de un coche con un faro delantero fundido	NO	Es poco probable que el oficial de policía entre en contacto con sangre u otras sustancias infecciosas en potencia
Un trabajador de un laboratorio está analizando una muestra de orina para hallar si muestra signos de infección. La muestra parece tener señales de sangre	SÍ	El trabajador del laboratorio debe usar un equipo de protección personal siempre que manipule cualquier muestra con sangre visible

Equipo de protección personal

Debes usar el equipo de protección personal –p. ej., guantes y mascarilla– siempre que tengas que entrar en contacto con sangre u otros materiales potencialmente infecciosos. (Véase la tabla en la cual se dan las pautas para determinar si son necesarias las precauciones universales.)

Inmunización

Objetivo

Podrás explicar cuáles son los tipos de vacuna para la hepatitis B, su empleo y sus contraindicaciones.

Todas aquellas personas que normalmente están en contacto con sangre u otras sustancias potencialmente infecciosas tienen derecho a ser vacunadas contra la hepatitis B sin ningún coste para su bolsillo. Esta norma concierne también a los trabajadores temporales y a los de media jornada.

No es necesario hacer una detección sanitaria previa, por lo cual el empresario no tiene por qué hacerla para suministrar la vacuna. Si quieres someterte a una revisión previa, la prueba deberá realizarse en un laboratorio acreditado.

Las normas exigen que tu jefe te ofrezca la oportunidad de vacunarte a una hora normal y durante las horas de trabajo. Si para ello es necesario que te desplaces a otro sitio, tu jefe pagará los gastos. Las normas también conciernen a los trabajadores temporales y los de media jornada.

Tu jefe no puede pedirte que tu seguro sanitario pague los gastos de la vacuna. Tampoco te puede pedir,

en el caso de que tu contrato sea de cierta duración, que pagues los gastos y que luego se te reembolsará el dinero. Tampoco tienes que reembolsarle a tu jefe el coste de la vacuna si dejas tu trabajo.

No tienes por qué vacunarte, y para ello sólo tienes que firmar el impreso en que se declina el deseo de ser vacunado contra la hepatitis B. Si más tarde cambias de opinión y sigues estando bajo las normas estándar, podrás ser vacunado sin ningún coste.

Vacunas para la hepatitis B

La vacuna Recombivax HB de Merck Sharp & Dohme, o la vacuna Engerix-B de Smith-Kline, S.A., son vacunas que se emplean para prevenir la infección del virus de la hepatitis B. La vacuna se aplica en tres dosis en un período de 6 meses; la primera, en una fecha determinada; la segunda, 1 mes después, y la tercera dosis, 5 meses después de la segunda. La vacuna se inyecta con una jeringuilla en algún músculo grande, como el deltoides del brazo.

Un 87% de las personas que se vacunan son inmunes a la enfermedad después de la segunda vacuna, y un 96%, después de la tercera vacuna.

Quién debe vacunarse

Se recomienda que los siguientes colectivos se vacunen contra la hepatitis B. Esta lista tan sólo es una sugerencia y bajo ninguna circunstancia es obligatoria.

- Personal sanitario.
- Personal de seguridad que pueda correr el riesgo de estar en contacto con gérmenes patógenos de transmisión sanguínea cuando trabaja en centros sanitarios y laboratorios.
- Estudiantes de medicina, odontología y enfermería.
- Cualquier personal que esté en contacto con sangre u otras sustancias sanguíneas, como el personal de laboratorios y bancos de sangre.
- Salvavidas, bomberos, profesores, policías, entrenadores y preparadores físicos.

Contraindicaciones

No debes vacunarte si eres alérgico a la levadura o a otros componentes de la vacuna. Es necesario consultar con un médico cuando tengas alguna enfermedad cardíaca, fiebre u otras enfermedades.

Si estás embarazada o amamantas a tu bebé, tendrás que consultar a tu médico antes de vacunarte.



Distintos fabricantes ofrecen vacunas para la hepatitis B.



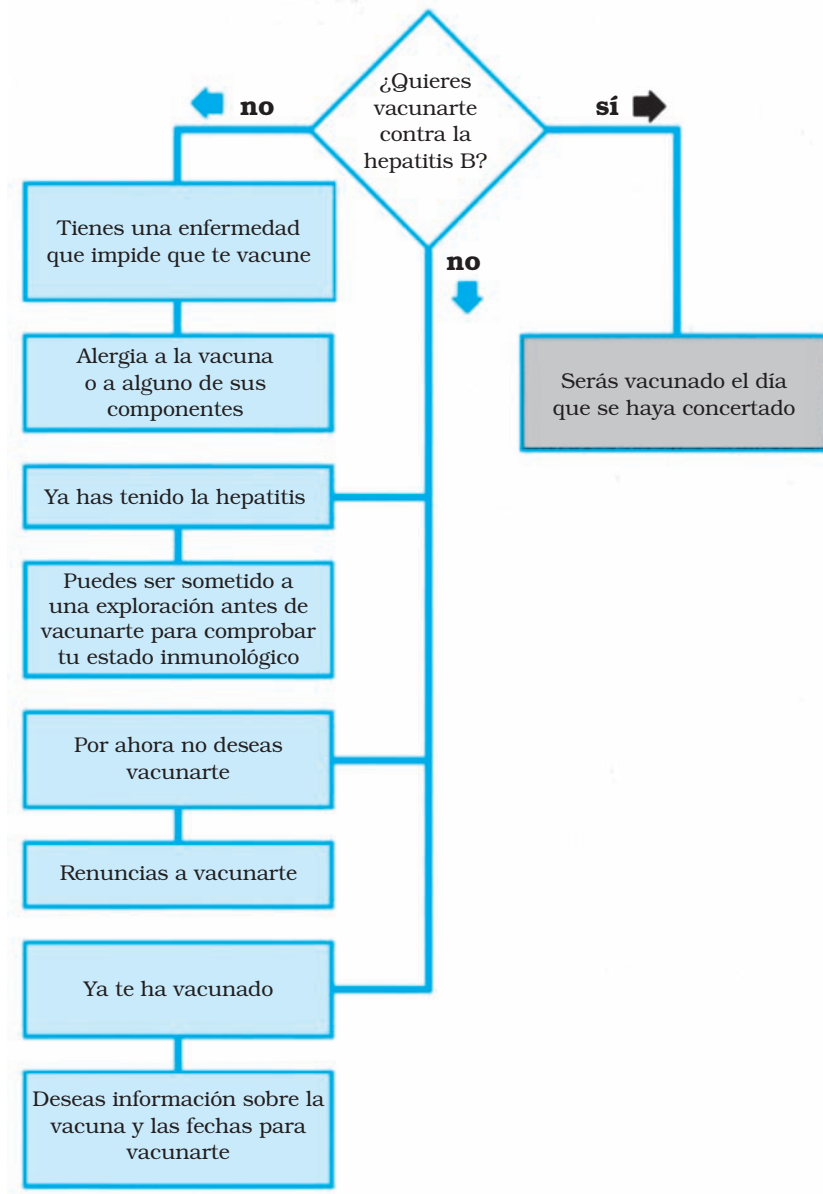
Es aconsejable que se vacunen contra la hepatitis B todas las personas que en su trabajo estén expuestas a patógenos de transmisión sanguínea.

Efectos secundarios de la vacuna

Los efectos secundarios de la vacuna son mínimos y pueden consistir en hinchazón, dolores, moratones localizados o enrojecimiento de la zona donde le pusieron la inyección. Las reacciones sistémicas más normales incluyen síntomas gripales como cansancio, debilidad, dolor de cabeza, fiebre o malestar general.

Gérmenes patógenos de transmisión sanguínea: inmunización

DECISIÓN DE INMUNIZARSE CONTRA LA HEPATITIS B



Control del contagio

Objetivo

Podrás explicar cómo se reduce el riesgo de contagio con gérmenes patógenos de transmisión sanguínea.

Control laboral y control estructural

Se exige que se establezcan normas de seguridad con el instrumental y las instalaciones. El control laboral no es sino la correcta forma de trabajar y sacar el máximo partido a las disposiciones del control estructural. Ambos están destinados a eliminar o reducir el riesgo de contacto con gérmenes patógenos de transmisión sanguínea. Si existe algún riesgo laboral de exposición, incluso cuando ya existe un control laboral y estructural, los trabajadores tendrán que emplear un equipo de protección personal.

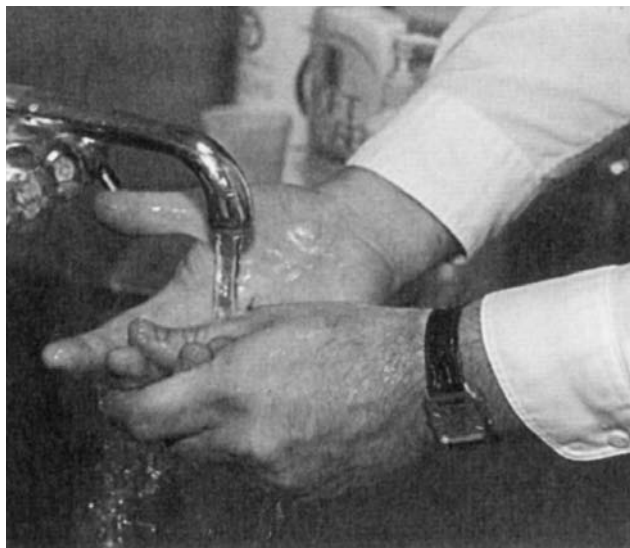
El jefe es el responsable de los costes del control laboral y estructural. La rigurosidad del control estructural debe revisarse y mantenerse siguiendo un plan regular para asegurar su eficacia y seguridad. Ésta es una tarea que te tiene que encargar tu jefe. Se incurre en una violación de las normas si no se realiza este control según lo establecido.

■ Lavado de manos e instalaciones para lavarse las manos

Los empresarios son quienes deben proporcionar estas instalaciones para que todos los empleados puedan lavarse las manos. Las normas establecen que estas instalaciones deben estar situadas de tal forma que los empleados no tengan que subir escaleras, cruzar puertas o atravesar pasillos, para que no haya ninguna contaminación del entorno.

Si estas instalaciones no son factibles (p. ej., en una ambulancia o en un coche patrulla), el supervisor tiene que proporcionar un producto de limpieza antiséptico para las manos, toallas de papel o tela y toallitas antisépticas. Si se usa algún producto de limpieza o toallitas antisépticas, luego tendrán que lavarse las manos con agua caliente y jabón tan pronto como sea posible después de un contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos.

Los colectivos que suelen usar alternativamente productos de limpieza y toallitas antisépticas son el personal de ambulancias, el personal del EMT, bomberos, policías y el personal ambulante de recogida de sangre de donantes. Todos estos colectivos tienen que lavarse con agua caliente y jabón tan pronto como sea



Lavarse las manos es un medio primario para prevenir la contaminación con patógenos de transmisión sanguínea.

posible después de haber estado en contacto con sangre y otros materiales potencialmente infecciosos.

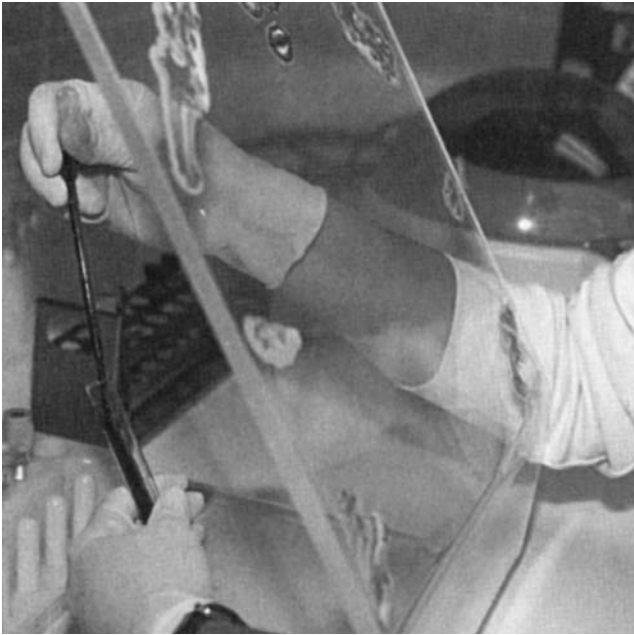
Los supervisores se asegurarán de que todos sus empleados se laven las manos o cualquier otra superficie de la piel contaminada con agua caliente y jabón (o se laven cualquier membrana mucosa con abundante agua) tan pronto como sea posible tras un contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos. Los empleados tienen que lavarse las manos y otras superficies de la piel después de quitarse los guantes u otro equipo de protección personal.

■ Control laboral

Toda actividad en la que se trabaje con sangre u otros materiales potencialmente infecciosos debe realizarse de forma que se reduzca o elimine la posibilidad de que, por accidente, salpique, rocíe o manche o se produzca un derrame de tales sustancias.

Se prohíbe cualquier contacto bucal con sangre u otros materiales potencialmente infecciosos. Esto *nunca* debe suceder a menos que forme parte de un procedimiento especializado como el succionamiento de DeLee. Sin embargo, incluso en esos casos, hay que emplear una válvula unidireccional entre el paciente y el médico.

Está *prohibido* comer, beber, fumar, maquillarse, aplicarse un protector labial o tocar lentes de contacto en las zonas de trabajo donde existe la posibilidad de contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos. Las cremas para las manos no se consideran cosméticas y se permite su uso siguiendo las normas adecuadas. Sin embargo, hay que advertir que algunas cremas para las manos fabricadas con derivados del petróleo pueden afectar a la integridad de los guantes de látex.



Todos los procedimientos deben contribuir a minimizar el riesgo de contactos.

Nunca se debe guardar o poner comida o bebidas en frigoríficos, congeladores, estantes, armarios, mostradores o asientos donde haya sangre u otros materiales potencialmente infecciosos. Tendrás que quitarte todo el equipo de protección personal y lavarte las manos antes de abandonar el área de trabajo. Para evitar contaminar las áreas donde comen los empleados, no debes acudir a la cafetería, restaurante u otras áreas recreativas llevando el equipo de protección personal.

■ Agujas y todo instrumental punzante contaminado

Se considera instrumental punzante contaminado todos aquellos objetos que puedan penetrar en la piel, como agujas, bisturís, cánulas rotas, extremos de alambres dentales, etc.

Las agujas y todo instrumental punzante contaminado no debe doblarse, taparse o tirarse a menos que se demuestre que no hay otra alternativa viable o que esa acción es propia de un procedimiento médico específico. Si el procedimiento exige cortar o romper las agujas, dicho procedimiento tiene que estar especificado en el Plan de Control de Contagios de la compañía.

La eliminación de agujas o el ponerles un tapón debe realizarse con la técnica de una sola mano o con un aparato mecánico (véase la técnica con una sola mano).

Equipo de protección personal

El equipo de protección personal consiste en prendas u otro equipo que se lleva para protegerse de posibles peli-

gros. En este equipo se incluyen guantes de látex, batas, mandiles, protectores faciales, mascarillas, protectores oculares, batas de laboratorio, equipo de protección para la RCP y bolsas de reanimación respiratoria.

Siempre que tengas que ponerte una mascarilla, deberás ponerte también un protector ocular. Si llevas gafas graduadas, éstas deben llevar protectores laterales y las tendrás que descontaminar siguiendo las normas que establezca tu supervisor.

El equipo de protección personal será el requerido para prevenir que la sangre u otros materiales potencialmente infecciosos contaminen otra ropa del trabajo, la ropa de calle, la ropa interior, la piel, los ojos, la boca u otras membranas mucosas.

Tu supervisor es el responsable de que tengas el equipo de protección personal necesario sin que te cueste nada. El equipo debe ser de tu talla y ha de guardarse en un lugar al que los empleados tengan fácil acceso.

Si eres alérgico a los guantes normales, te tendrán que ser proporcionados otro tipo de guantes, como guantes hipoalergénicos, guantes forrados, guantes sin polvos, etc.

Tu supervisor es el responsable de la limpieza, lavado, eliminación o sustitución del equipo de protección personal, así como de los gastos.

Si tu ropa entra en contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos, debes quitártela tan pronto como puedas y guardarla en un contenedor adecuado para tal fin.

Si tu camiseta o jersey resultan contaminados, debes quitártelos de forma que no entren en contacto con otras superficies, por ejemplo, enrollando la prenda hacia arriba antes de sacártela por la cabeza. Sin embargo, si la sangre penetra el tejido y contamina el interior, entonces se ha producido un contacto físico. Si la prenda no se puede quitar sin que contamine la cara, se recomienda cortar la prenda para quitársela.

Si algo de sangre u otros materiales potencialmente infecciosos ha traspasado tu equipo de protección perso-



Tener cuidado con el instrumental punzante reutilizable sirve para prevenir lesiones y enfermedades.

nal, después de quitártelo debes comprobar si tiene algún corte o arañazo u otra zona de exposición en la piel.

Debes quitarte todo el equipo de protección personal antes de abandonar el área de trabajo para prevenir el contagio de gérmenes patógenos de transmisión sanguínea a otros compañeros, a familiares, o para prevenir que los alrededores del área de trabajo no queden contaminados.

Factores clave

- Los estudios han confirmado que los guantes constituyen una barrera, aunque ni los guantes de vinilo ni de látex son completamente impermeables.
- Los agentes desinfectantes pueden deteriorar los guantes; lavarse con surfactantes aumenta la penetración de líquidos en el guante por la presencia de poros sin detectar, con lo que la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos entran en contacto con la mano. Por esta razón, los guantes desechables (de un solo uso) no deben lavarse ni reutilizarse.
- Ciertas soluciones como el yodo decoloran los guantes sin afectar a su integridad ni a su funcionalidad.

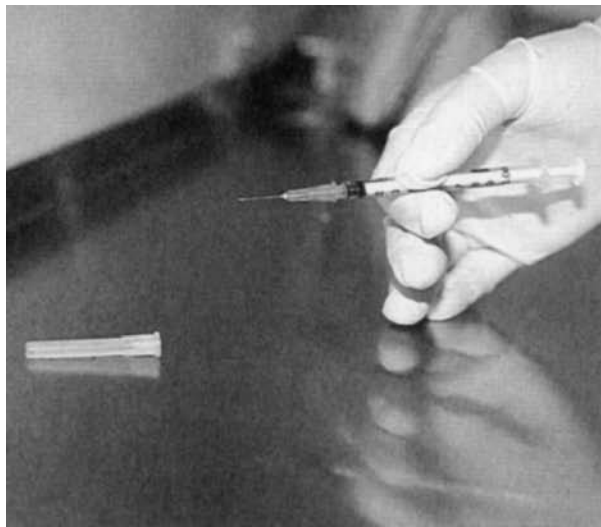
Excepciones para usar el equipo de protección personal

Existen pocas excepciones para usar el equipo de protección personal cuando su uso viene exigido por las normas de los centros sanitarios o los centros de salud pública, o cuando no llevarlo supone un aumento del riesgo para la salud de los empleados. Excepciones de estas normas son, por ejemplo:

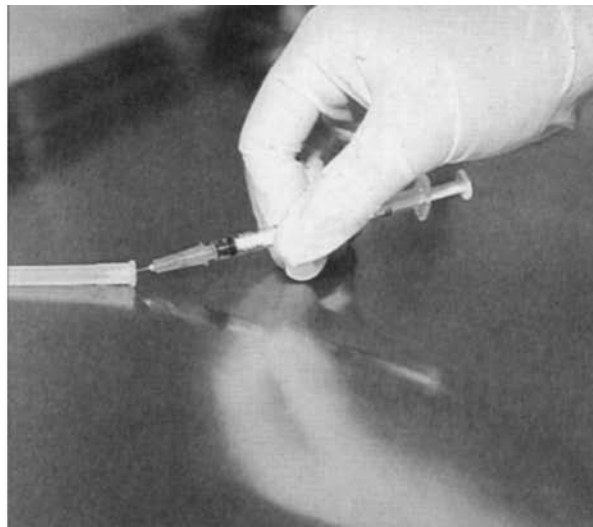
- Un cambio repentino en la salud de un paciente que sin razón aparente comienza a sangrar abundantemente y su vida corre inmediato peligro.
- Un bombero que, al rescatar de un edificio en llamas a una persona que no respira, descubre que el equipo de reanimación ha desaparecido o está dañado y, sin embargo, tiene que hacerle la RCP.
- Un sujeto que está sangrando ataca de repente a un oficial de policía con un cuchillo, amenazando la seguridad del policía y de otras personas.

Observación de la técnica

Método para tapar la jeringuilla con una mano



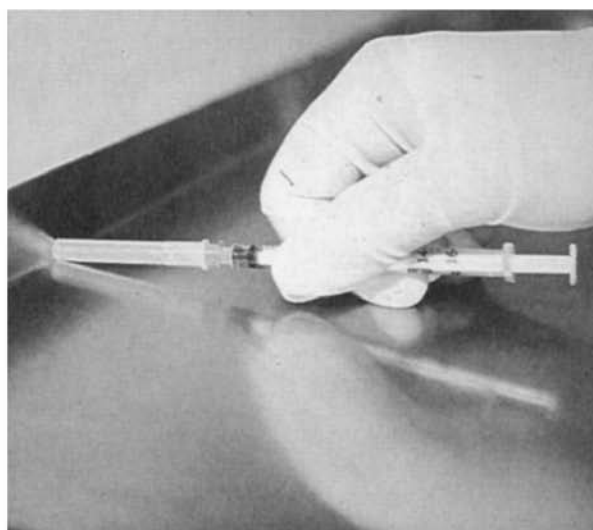
Para cambiar agujas o ponerles un tapón debe emplearse un aparato o alguna técnica manual que prevenga posibles pinchazos.



Para emplear la técnica con una sola mano hay que usar la pared o un objeto para poder meter la aguja en su tapón.



Al usar una mano hay que deslizar la aguja con suavidad dentro del tapón.



Si se apoya el tapón contra la pared, hay que apretar con suavidad para asegurarse de que la aguja ha encajado en el tapón. Luego, hay que poner la aguja o la jeringuilla en un contenedor para objetos punzantes.

Limpieza de restos contaminantes derramados



Al recoger cristales rotos, hay que llevar guantes y otro equipo protector.



No cojas los trozos de cristal con las manos. Usa un recogedor y un cepillo, dos trozos de cartón (como en la foto) o unas pinzas.

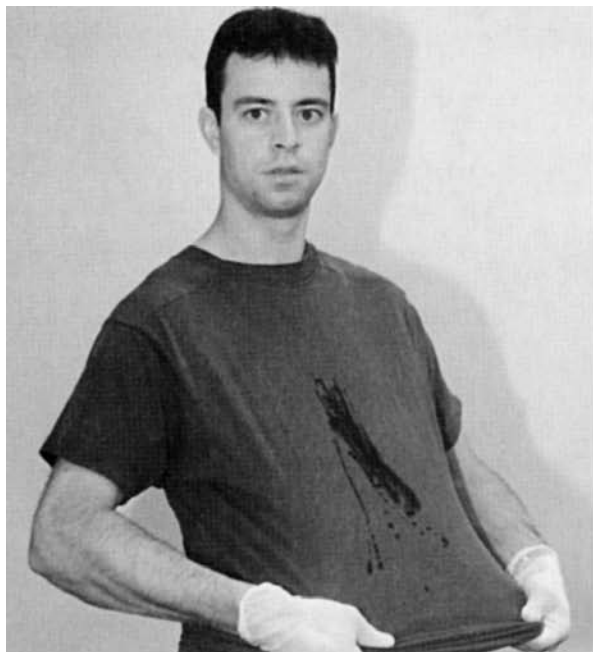


Está prohibido usar aspiradores para recoger trozos de cristal.

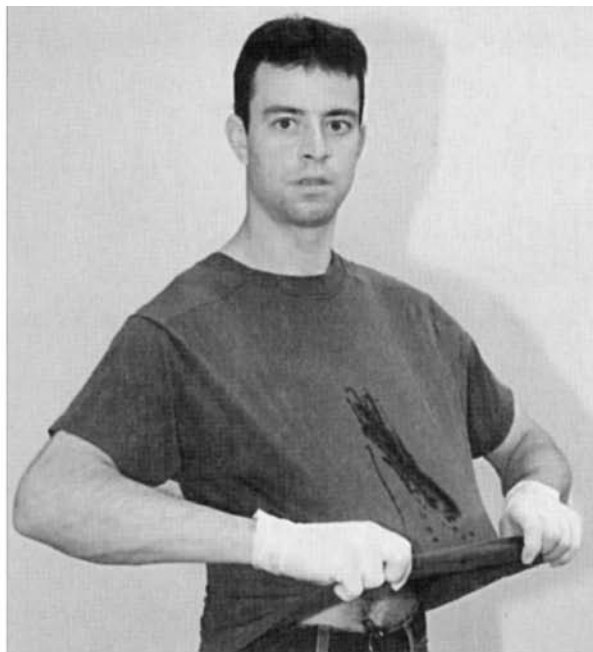


Los cristales rotos deben echarse en un contenedor apropiado para objetos cortantes. Si los cristales rotos se guardan en una bolsa de plástico, se puede poner en peligro a otras personas.

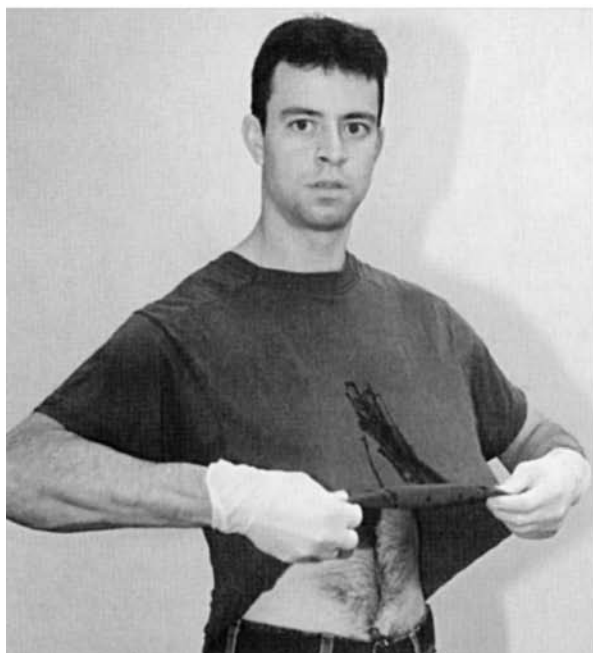
Método para quitar una parte contaminada del equipo de protección personal



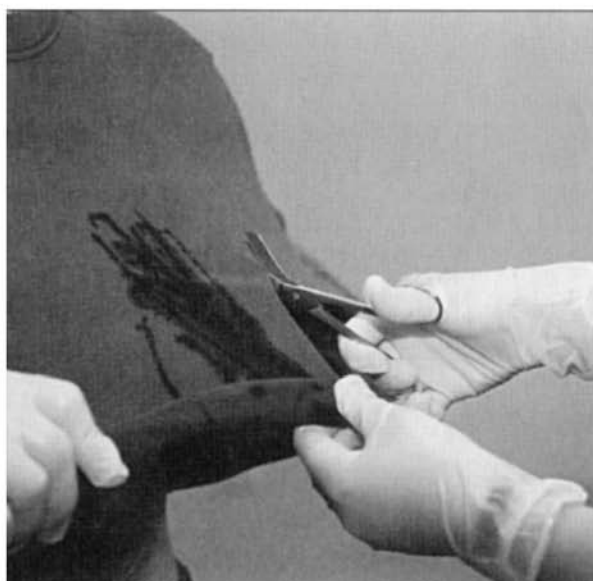
Si la camiseta se mancha con alguna sustancia contaminante, hay que quitársela de forma que no entre en contacto con otra superficie.



Hay que enrollar la camiseta hacia la cabeza para que al quitársela sea menor la posibilidad de tocar el área contaminada.



Después de haber enrollado la camiseta hay que quitársela sin que toque la cabeza para que no entre en contacto con la cara o las membranas mucosas.



Si no se puede quitar la camiseta sin que ésta entre en contacto con tu cara o cabeza, se recomienda cortarla para quitársela.

Limpieza del área de trabajo

Objetivo

Podrás explicar cómo se limpian las superficies en las que se trabaja y el equipo de protección.

Superficies en las que se trabaja

Tu supervisor debe determinar qué superficies de trabajo pueden contaminarse con sangre o con OTROS MATERIALES POTENCIALMENTE INFECCIOSOS, por ejemplo, papeleras, mesas de exploración, mostradores, suelos, interiores de ambulancias y coches de policía.

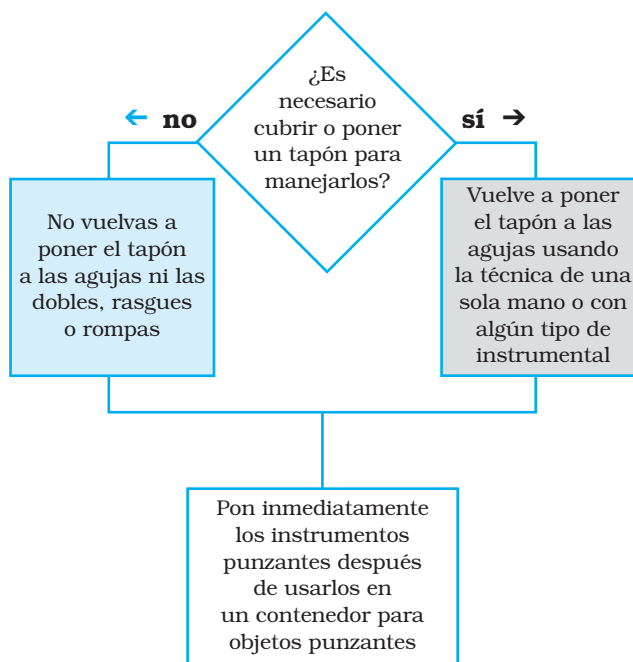
Siempre hay que elaborar y seguir un plan regular de limpieza. El plan debe incluir los lugares, el tipo de superficie, las clases de suelo que hay que limpiar, así como las tareas y procedimientos para hacerlo. El plan de limpieza debe efectuarse, al menos, una vez por semana acabadas las distintas tareas y siempre que hayan quedado contaminadas algunas superficies, o al final de un turno de trabajo si existe la posibilidad de que se haya producido algún tipo de contaminación.

Al limpiar materiales posiblemente infectados, habrá que tener puestos guantes de látex reutilizables y emplear soluciones de agua con un 10% de lejía. Hay que usar toallas desechables para limpiar cualquier



Hay que tener cuidado al limpiar objetos contaminados o sustancias contaminantes.

MANEJO DE OBJETOS PUNZANTES



sustancia derramada y meter dichas toallas en bolsas etiquetadas que indiquen que contienen sustancias biocontaminantes.

No recojas cristales rotos con las manos, sino con un cepillo y un recogedor o con dos trozos de cartón o con pinzas. Las normas prohíben usar aspiradores para limpiar cristales rotos.

Los cristales rotos deben tirarse a un contenedor de objetos punzantes. Si se meten en una bolsa de plástico, se puede exponer a otros al riesgo de un accidente laboral.

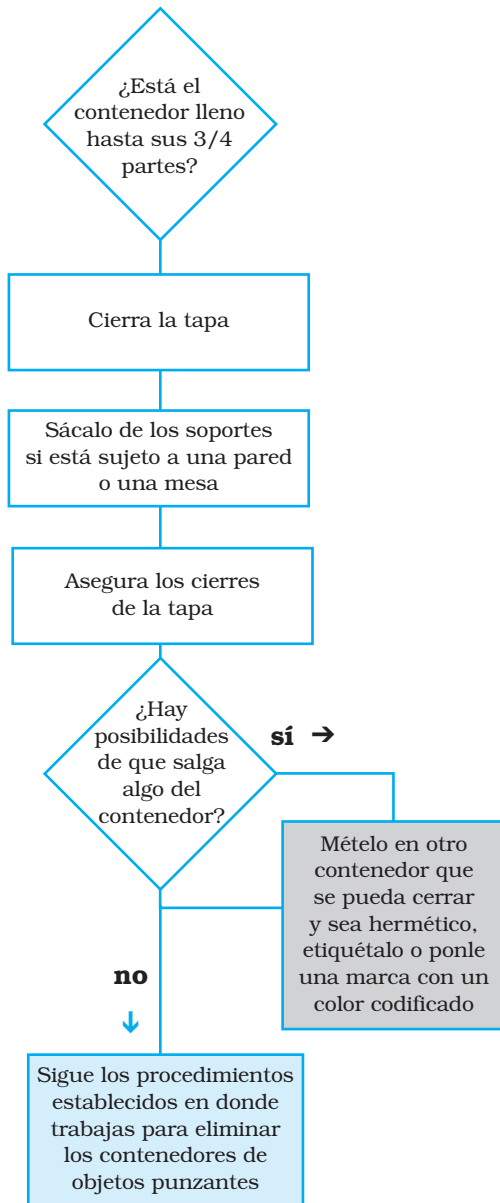
Instrumental punzante

El instrumental reutilizable, como las tijeras con punta, que haya quedado contaminado debe ser desinfectado antes de volver a usarlo. Hasta que sea limpiado hay que guardar este instrumental en un contenedor apropiado y debe advertirse a los empleados que tengan cuidado al manejarlo.

Antes de proceder a la desinfección, hay que lavar la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos, ya que si queda algún resto orgánico de importancia en el instrumental disminuye la eficacia de la desinfección/esterilización. *Nunca* metas a ciegas la mano en un contenedor de este tipo.

El instrumental desechable debe meterse en contenedores resistentes con su correspondiente etiqueta que indique que contienen material biocontaminante.

ELIMINACIÓN DE LOS CONTENEDORES DE LOS OBJETOS PUNZANTES



Ropa sucia

La ropa y otros materiales sucios deben ser almacenados en distintos contenedores y etiquetados según si están o no infectados. Recuerda que el fin de estas normas es tu protección y la de otros empleados de una posible infección; por lo tanto, usa bolsas de plástico o bolsas de plástico dobles (en el caso de que la primera bolsa haya quedado infectada) para evitar la salida de alguna sustancia contaminante.

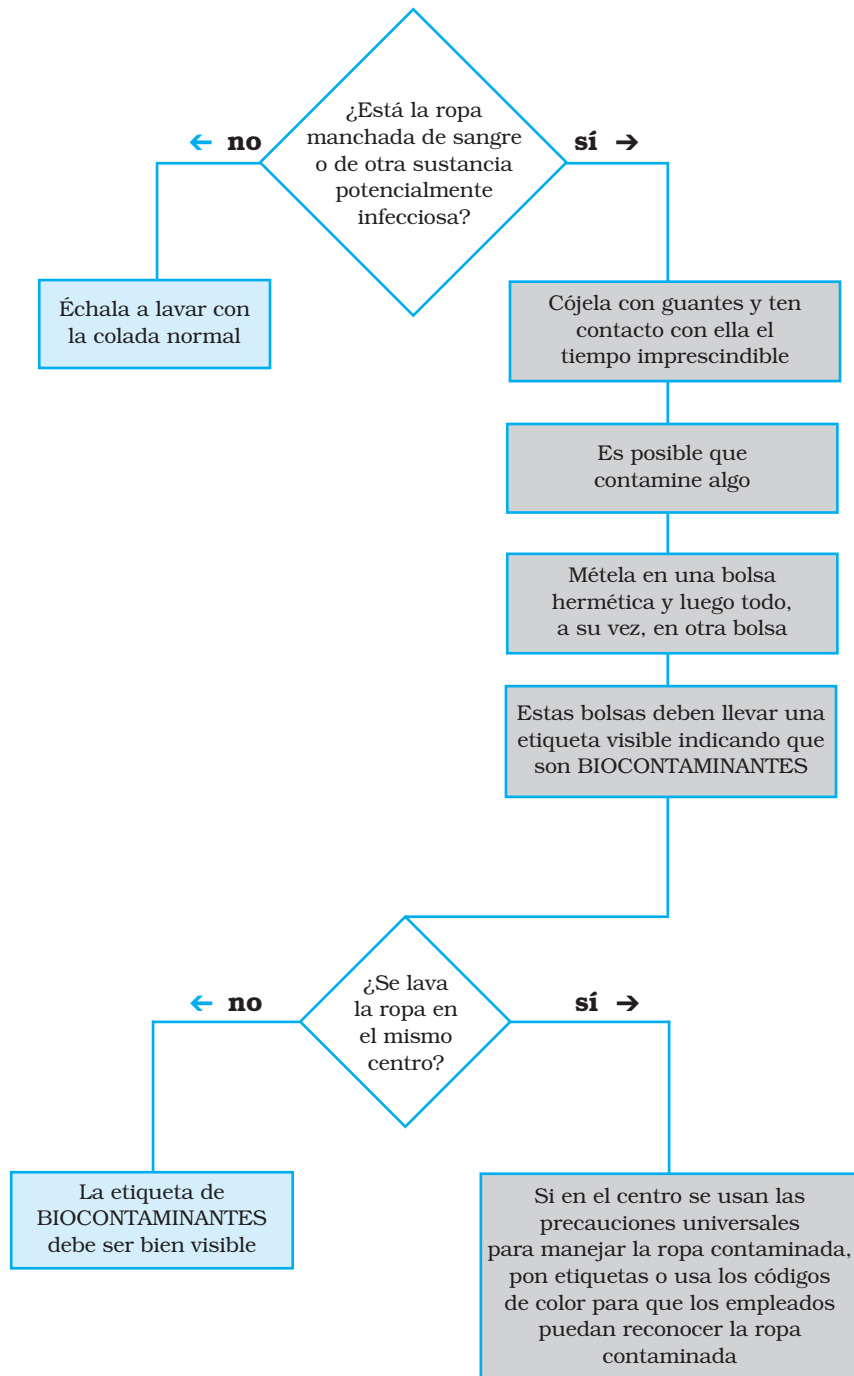
Debes llevar guantes cuando tengas que tocar la ropa sucia y el resto de material. Procura realizar esta actividad en el menor tiempo posible. Se prohíbe lavar en casa cualquier prenda o material del equipo de protección personal.

La ropa infectada debe ser enviada para su limpieza a algún establecimiento que siga las normas citadas.



La ropa o prendas contaminadas deben ser etiquetadas inequívocamente y colocadas en contenedores herméticos.

MANEJO DE ROPA CONTAMINADA



Etiquetación

Objetivo

Podrás reconocer y explicar cuáles son las etiquetas y los contenedores apropiados para el almacenamiento de material infectado.

¿Qué tipo de contenedores son adecuados?

Cualquier contenedor de objetos punzantes debe cumplir cuatro requisitos para ser adecuado.

Se debe poder cerrar, tiene que ser resistente, hermético y estar etiquetado según el código de colores.

Este tipo de contenedores puede fabricarse con muy distintos materiales, como por ejemplo cartón o plástico, siempre y cuando se cumplan los cuatro requisitos. Debe usarse cinta aislante para asegurarse de que la tapa del contenedor queda bien cerrada, pero en ningún caso debe ser el único medio para cerrarla.

¿Cuándo es necesario etiquetar el material?

Deben etiquetarse los contenedores de desperdicios, las neveras y congeladores que se empleen para almacenar sangre u otros materiales potencialmente infecciosos y los contenedores usados para almacenar, eliminar, transportar y enviar sangre u otros materiales potencialmente infecciosos.

Aquel equipo que sea enviado a otro establecimiento para su puesta a punto o desinfección debe tener una etiqueta que indique si está infectado para que los empleados sepan el peligro que tienen y actúen con las precauciones debidas.

Empleo de los contenedores para instrumental punzante

El instrumental punzante que haya quedado infectado debe ser guardado inmediatamente en un contenedor. Los contenedores para instrumental punzante deben estar a mano y situados tan cerca como sea posible del área en que están siendo utilizados o en aquellos lugares donde el personal espere encontrarlos.

Dichos contenedores deben estar siempre en posición vertical y tienen que ser cambiados cada cierto tiempo. El plan para el control de infecciones debe señalar claramente cuándo deben cambiarse.

Si existe la posibilidad de que se salga alguna sustancia, o si el exterior del contenedor ha quedado infectado, habrá que meter el contenedor de instrumental punzante en otro contenedor.

En centros psiquiátricos o pediátricos, en correccionales, etc., puede ser difícil poner contenedores de instrumental punzante cerca del área donde se emplean. Si el personal sanitario de estas unidades utiliza algún tipo de carrito, una posibilidad alternativa es llevar en él un contenedor para instrumental punzante.

Las lavanderías en las que se lava ropa contaminada deben poseer también contenedores para el instrumental punzante, ya que a menudo se encuentran agujas mezcladas con la ropa.

Las instalaciones dedicadas al transporte de residuos que a veces contengan instrumental punzante infectado deben contar también con este tipo de contenedores por si accidentalmente se abre algún paquete y sale su contenido.

Etiquetación de los contenedores de residuos

Los contenedores de residuos deben llevar etiquetas que avisen de que su contenido es biocontaminante o deben contar con un código de colores para que los empleados sepan su contenido y el posible peligro que entrañan.

Incluso en el caso de que en el centro donde trabajan todos los desperdicios se almacenen siguiendo unas normas de seguridad, los contenedores deberán llevar sus correspondientes etiquetas para advertir a nuevos empleados o a empleados de otros centros.

El material que ya ha sido desinfectado no necesita llevar una etiqueta o un código de colores, aunque el supervisor puede emplear algún sistema de control para determinar si dicho material ha sido desinfectado correctamente.

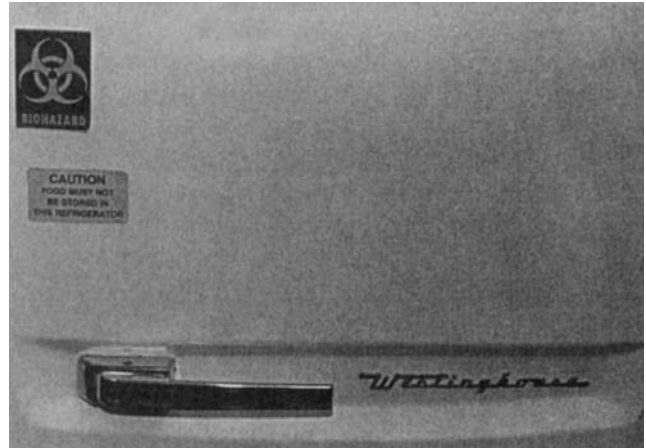
■ Excepciones de las normas de etiquetación

La sangre o los productos derivados de la sangre que lleven una etiqueta de identificación de la Food and Drug Administration o que hayan pasado un control que asegure que no contienen anticuerpos de la hepatitis B o del VIH para su empleo en transfusiones o para otros usos clínicos están excluidos de las normas de etiquetación.

Cuando se esté extrayendo sangre o se esté haciendo alguna actividad con muestras de sangre en un laboratorio, los contenedores individuales en los que se almacena la sangre o los otros materiales potencialmente infecciosos no precisan una etiqueta, puesto que van a ser guardados en un contenedor mayor, etiquetado adecuadamente, bien para su almacenamiento, bien para su transporte, bien para su envío o eliminación (p. ej., una rejilla para probetas), etc.



Las etiquetas que indican que hay elementos biocontaminantes deben ser de color naranja o rojo anaranjado y fluorescentes con las letras o los símbolos en un color que contraste. Dichas etiquetas se pegan a los contenedores en los que se almacenan o transportan los materiales infecciosos.



Las etiquetas que indican que hay elementos biocontaminantes deben ser de color naranja o rojo anaranjado y fluorescentes y deben estar pegadas de la forma más segura posible con una cuerda, un alambre, un adhesivo u otros métodos que imposibiliten que se caigan.



Las etiquetas deben pegarse en las bolsas que contengan material potencialmente infeccioso. Las etiquetas deben ser de color naranja o rojo anaranjado, fluorescentes y estar a la vista.



Las etiquetas también deben pegarse en los cubos de basura que puedan contener material potencialmente infeccioso. Las etiquetas deben ser de color naranja o rojo anaranjado, fluorescentes y estar a la vista.

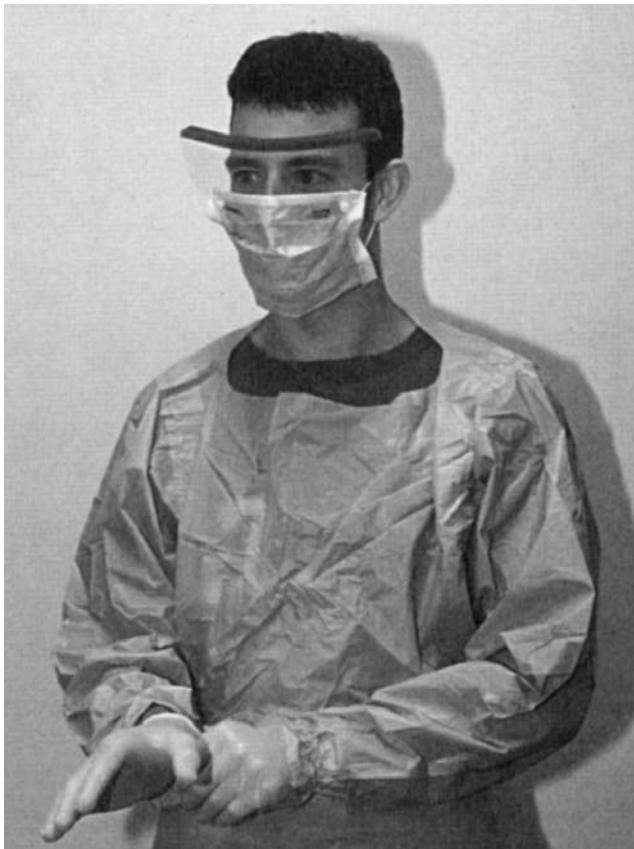
Transmisión

Objetivo

Podrás explicar las formas de contagio de los gérmenes patógenos de transmisión sanguínea.

Formas de contagio de gérmenes patógenos de transmisión sanguínea

El contagio de gérmenes patógenos de transmisión sanguínea se produce cuando la sangre u otros materiales potencialmente infecciosos entran en contacto con membranas mucosas, con lesiones cutáneas o al manejar o tocar objetos o superficies infectados. Por lesiones



Tú mismo puedes protegerte de la exposición a patógenos de transmisión sanguínea.

cutáneas entendemos no sólo cortes, abrasiones, quemaduras o erupciones. El contagio se produce también por inyecciones subcutáneas o por heridas y cortes producidos por material punzante infectado.

La mayoría de las transmisiones del VIH durante el trabajo se producen por medio de heridas, aunque también se han registrado casos de transmisión del VIH a través de contactos no percutáneos –que tampoco son sexuales– con sangre fresca o con líquidos corporales infectados por el VIH. Se tiene constancia de casos en que la infección se ha producido a través del contacto de sangre con VIH con piel dañada o con membranas mucosas. Un empleado dio positivo en las pruebas del VIH después de que le saltase a los ojos sangre infectada. Por lo tanto, es evidente que hay que evitar cualquier contagio con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos.

Autoprotección

Para protegerse uno mismo del contagio de gérmenes patógenos de transmisión sanguínea hay que seguir las precauciones universales y llevar el equipo de protección personal.

Lavado de manos

Lavarse las manos es uno de los métodos más eficaces para prevenir el contagio de gérmenes patógenos de transmisión sanguínea. Es necesario que te laves las manos después de quitarte los guantes o cualquier otro equipo de protección personal.

Hepatitis B frente al VIH

El virus de la hepatitis B es más resistente que el VIH y puede sobrevivir hasta una semana en sangre seca que ha quedado en superficies o instrumentos. Es poco probable que se contraiga el VIH al manejar o tocar superficies infectadas por el virus de la hepatitis B.

Los portadores crónicos de la hepatitis B son una fuente de infección, porque siempre presentan antígenos en la sangre y pueden transmitir sin quererlo la enfermedad a través de transfusiones, heridas con agujas u otro material, o bien con contactos íntimos.

Existen otras enfermedades de transmisión sanguínea además de la hepatitis B y el VIH, como son la hepatitis C, la hepatitis D y la sífilis.

Determinación de la exposición

Objetivo

Podrás saber si en tu trabajo puede darse un incidente de exposición a una infección.

¿Cuándo se producen en el ámbito laboral?

Los accidentes laborales en los que hay contacto con sangre o con otras sustancias potencialmente infecciosas se adscriben en esta categoría.

Cualquier accidente laboral en el que haya un posible contacto con gérmenes patógenos de transmisión sanguínea (p. ej., con aguja, con una salpicadura o una laceración) debe clasificarse como una herida, ya que normalmente es el resultado de una exposición instantánea.

Una vez que se ha producido el contacto con sangre u otra sustancia potencialmente infecciosa, se incluye en una lista el nombre y trabajo del empleado al que le ha ocurrido el percance. Desde el momento en que esto sucede todas las personas que realizan el mismo tipo de trabajo pasan a estar reguladas por las normas de la OSHA y deben hacer cursillos informativos y ser vacunadas contra la hepatitis B sin que les suponga ningún coste.

Valoración de posibles exposiciones

En muy distintas situaciones laborales puede haber un contacto de este tipo. Profesionales que pueden estar en contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos son, por ejemplo, médicos, enfermeros, oficiales de policía, personal de ambulancias, personal de EMT, bomberos, socorristas, personal de laboratorio, personal de depósitos de cadáveres, embalsamadores y profesores. Todas las personas que ejercen estas profesiones tienen que conocer los posibles riesgos de exposición.

Desde el momento en que se produce algún contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos, el trabajo que ejerces pasará a estar reglamentado por las normas citadas. Si te has puesto en contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos deberás preguntarte el motivo: en el momento en que se produjo, ¿estabas haciendo algo que fuera parte de tu trabajo? ¿Había algún paquete o contenedor que no estaba etiquetado adecuadamente? ¿Posees la formación necesaria para evitar accidentes laborales?



¿Corres algún tipo de riesgo?

Informe posterior a un posible contagio

Objetivo

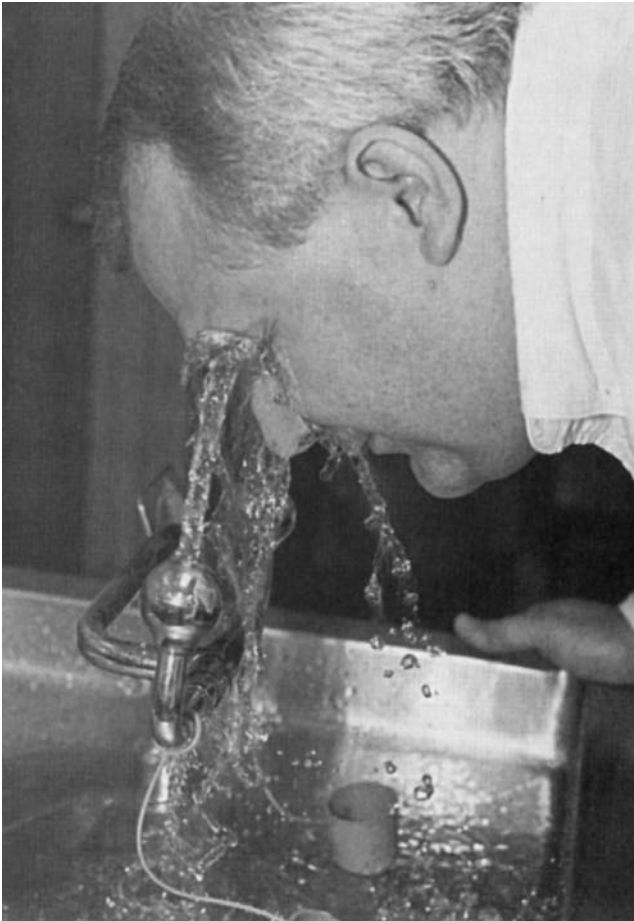
Podrás describir los pasos que hay que dar cuando se produce un contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos e indicarás la importancia que tiene informar de lo ocurrido.

Reducción de las posibilidades de contacto

Si por accidente entras en contacto con la sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos de otra persona, deberás lavarte inmediatamente la zona expuesta con agua caliente y jabón.

Si el área expuesta es la boca, hay que frotarla bien con agua o con un enjuague bucal (el que tengas más a mano).

Si el área expuesta son los ojos, lávatelos con abundante agua caliente (o si dispones de ella, una solución salina normal). Frotarse un poco con agua no es, probablemente, lo adecuado; lo que hay que hacer es lavar abundantemente toda el área con agua.

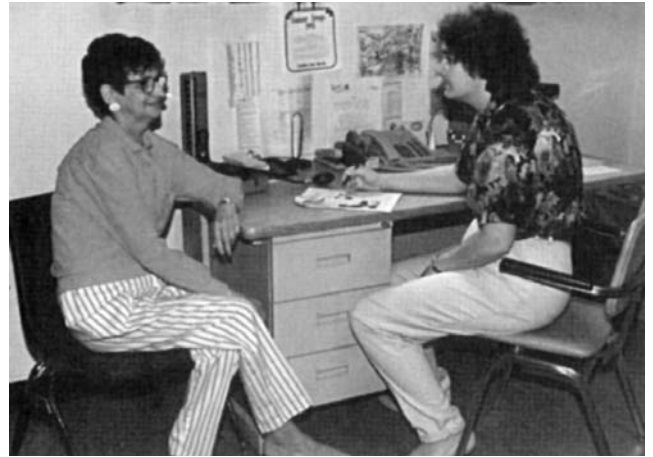


Para minimizar la exposición infecciosa, lávese el área afectada de inmediato con abundante agua corriente.

Informe sobre un incidente

A continuación deberás comunicar lo ocurrido a tu supervisor. Debe exigirse que se aporte la siguiente información:

1. Cómo, cuándo y dónde se ha producido el accidente.
2. Con la sangre o las secreciones corporales de quién has entrado en contacto. Si no lo sabes, no te preocupes. Simplemente di que no lo sabes.
3. Se te harán análisis de sangre para saber si tienes la hepatitis B o el VIH sólo si das tu consentimiento. Puede negarte. Sin embargo se te extraerá sangre, que se guardará durante 90 días. Si cambias de opinión en ese espacio de tiempo, se te hará el análisis del VIH. Si sigues sin desear hacerte la prueba, la muestra de sangre será eliminada al cabo de esos 90 días sin que se proceda a realizar el análisis.
4. La sangre de la persona con la que has entrado en contacto también será analizada si es posible (a



Es importante notificar de inmediato cualquier accidente laboral en el que uno pueda haber entrado en contacto con algo infeccioso.

menos que ya se sepa que tiene la hepatitis B o el VIH) y se te informará de los resultados. Las leyes estatales pueden cambiar; por favor, comprueba con tu instructor el estado legal de las leyes sobre la confidencialidad de tu estado.

Asistencia médica después de un incidente

Tienes derecho a recibir asistencia médica después de un contacto accidental con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos. Cuando vayas a recibir asistencia médica, debes facilitarle al médico la siguiente información:

1. Una copia de las normas.
2. Una descripción de cómo ocurrió el accidente y la relación que tiene con tu empleo.
3. Los resultados de posibles pruebas que se haya hecho la persona con cuya sangre u otros materiales potencialmente infecciosos entraste en contacto.
4. Todos los informes clínicos que haya sobre este accidente.

A continuación, incluimos una lista de la información con la que su empresario o supervisor debe contar en los archivos de los empleados:

1. El nombre de cada empleado y su número de la seguridad social.
2. Una copia en la que se informe sobre si el empleado está vacunado contra la hepatitis B, incluidas las fechas de todas las vacunaciones de hepatitis B que haya recibido, así como cualquier otra información sobre alergias a la vacuna u otras incompatibilidades.

3. Una copia con los resultados de las exploraciones, pruebas clínicas y seguimiento evolutivo después de haberse producido un contacto accidental con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos.
4. Una copia con la opinión por escrito del personal sanitario sobre el accidente.

Confidencialidad

Es responsabilidad del empresario o supervisor asegurarse de que los informes médicos de los empleados se mantienen en estricta confidencialidad. Ninguna información de esos informes puede ser revelada a otras personas, trabajen o no en tu mismo centro, sin tu expreso consentimiento, a no ser que lo exija la ley.

Requisitos

Objetivo

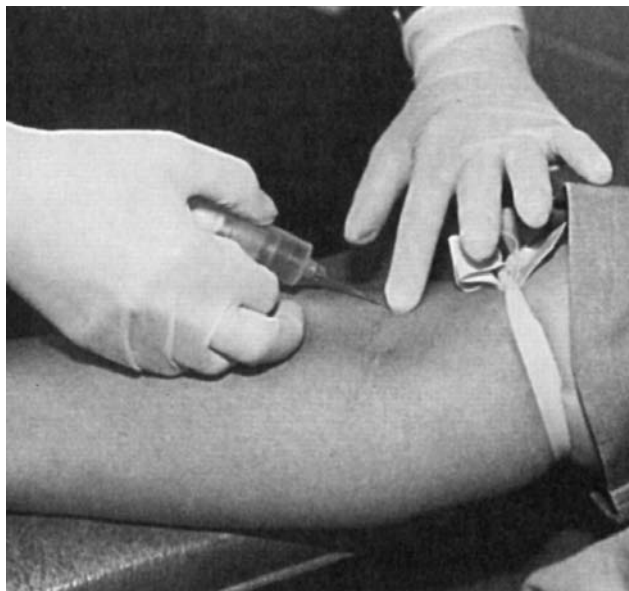
Podrás decir cuáles son los requisitos del plan de control de contagios.

El plan de control de contagios

Cualquier empresario que tenga empleados que en su trabajo puedan verse en contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos debe elaborar por escrito un plan de control de contagios para eliminar o reducir los riesgos para los empleados.

El plan de control de contagios debe contar al menos con los siguientes elementos:

1. Identificación de los casos en que puede producirse un contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos, incluidas:
 - a) Una lista que contenga una clasificación de los empleos en los que se produce o se puede producir un contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos.
 - b) Una lista con todos los trabajos y procedimientos en los que se produce este tipo de contacto y que son llevados a cabo por trabajadores incluidos en la lista mencionada arriba.



En el plan de control de contagios aparecen todos los procedimientos que suponen un riesgo laboral de exposición.

2. Este plan de control de contagios se hará por escrito como si no se emplease ningún equipo de protección personal. Dicho equipo debe usarse sólo como un método de apoyo y no de protección primaria.
3. El programa y el método de ejecución de este plan incluyen:
 - a) Las precauciones universales.
 - b) Controles estructurales.
 - c) Control laboral.
 - d) Vacunación contra la hepatitis B y control evolutivo en el caso de que se haya producido algún contacto con sangre o con otros materiales potencialmente infecciosos.
 - e) Comunicación de los procedimientos y elaboración de informes.
4. Todos los supervisores deben asegurarse de que todos los empleados adquieren una copia del plan de control de contagios.
5. El plan de control de contagios debe ser renovado y puesto al día todos los años o siempre que sea necesario, bien para informar sobre nuevas tareas o procedimientos que pueden afectar a la seguridad laboral, bien para informar sobre la nueva o revisada posición de los empleados y los riesgos laborales de contacto con sangre u otros materiales potencialmente infecciosos.
6. Los órganos de Dirección que lo soliciten deberán contar con copias del plan de control de contagios.

Tuberculosis

Esta sección contiene información sobre la tuberculosis, una enfermedad que se transmite por vía aérea. Desde 1985, la incidencia de tuberculosis en la población norteamericana ha aumentado aproximadamente un 14%, invirtiendo una tendencia descendente de 30 años. Recientemente, las cepas resistentes del bacilo *Mycobacterium tuberculosis* son un problema grave, y se han registrado casos de TBC resistente a fármacos en 40 Estados. Se ha incluido esta revisión de los riesgos de exposición a la tuberculosis (aunque no sea un agente patógeno de transmisión por vía hematológica) porque muchos trabajadores con exposición laboral a los agentes patógenos de transmisión por vía hemática pueden verse expuestos a personas con tuberculosis.

A nivel nacional, al menos varios cientos de profesionales sanitarios han quedado infectados por tuberculosis y han necesitado tratamiento médico tras su exposición laboral a este bacilo. Doce de ellos han muerto de tuberculosis. En general, las personas infectadas de tuberculosis corren un riesgo aproximado del 10% de desarrollar la enfermedad en el futuro.

¿Cuáles son las pautas de 1994 de los CDC contra la tuberculosis?

La Occupational Safety and Health Administration (OSHA) no ha establecido unas normas específicas para la tuberculosis; sin embargo, los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) han elaborado las Pautas de 1994 contra la TBC para la protección de los profesionales sanitarios. La OSHA cree que las Pautas de 1994 contra la TBC reflejan el reconocimiento por parte de la industria de este peligro, y que las pautas aceptadas son apropiadas y deben seguirlas los trabajadores que desempeñen ciertas responsabilidades.

Los CDC no son una agencia reguladora. El interés de sus pautas es reducir el número de profesionales expuestos al bacilo de la tuberculosis, y mantener una asistencia óptima a los pacientes infectados. Las pautas se hallan en el "Morbidity and Mortality Weekly Report", volumen 43, 28 de octubre de 1994. N.º RR-13. Recommendations and Reports: *Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium Tuberculosis in Health-Care Facilities* (Pautas para prevenir la transmisión del *Mycobacterium tuberculosis* en hospitales).

¿En qué consiste el Occupational Safety and Health Act de 1970?

La OSHA es una agencia reguladora. Las reglamentaciones de la OSHA tienen por fin proteger a los trabaja-

dores de peligros identificados en sus puestos de trabajo. La OSHA protege a los trabajadores aplicando el Decreto sobre Salud y Seguridad Laborales de 1970. Este decreto (ley 91-596) establece que "el empresario debe dar trabajo a sus empleados en puestos sin peligros que causen o es probable que causen la muerte o graves daños físicos a sus empleados: deben cumplir las pautas sobre seguridad y salud laborales promulgadas por este decreto. Todos los trabajadores deben cumplir las reglas y normas de seguridad y salud laborales, así como las órdenes para el cumplimiento de este decreto que sean aplicables a sus acciones y conducta".

Hay métodos para reducir los peligros de la exposición de los trabajadores a la TBC. Es responsabilidad de los trabajadores comprobar que existen medios de protección y están listos para su utilización. Es responsabilidad de los trabajadores emplear esas protecciones.

¿A quién le interesa esta sección?

A todo trabajador que corra un riesgo potencial de sufrir una exposición laboral al bacilo de la tuberculosis le interesa esta sección. Las Pautas de 1994 de los CDC contra la TBC especifican cinco áreas laborales potencialmente peligrosas:

- Centros médicos.
- Residencias de ancianos.
- Centros de acogida y refugios.
- Centros de desintoxicación.
- Correccionales.

La siguiente es una lista de profesionales sanitarios cuyo trabajo puede suponer la exposición laboral al bacilo de la tuberculosis. El riesgo de exposición laboral no se limita a los trabajadores en estos puestos:

- Médicos.
- Enfermeros.
- Auxiliares.
- Sanitarios que prestan asistencia domiciliaria.
- Dentistas.
- Técnicos.
- Trabajadores de laboratorios y depósitos de cadáveres.
- Personal del servicio médico de urgencias (SMU).
- Estudiantes.
- Personal a media jornada.
- Trabajadores temporales no empleados en centros médicos.
- Personas no implicadas directamente en la asistencia médica a pacientes, pero con riesgo potencial de exposición laboral al bacilo de la tuberculosis (p.

ej., operarios del sistema de ventilación y aire acondicionado).

Cumplimiento de la General Duty Clause

Las pautas de 1994 de los CDC contra la tuberculosis especifican los pasos que se deben seguir para minimizar la exposición al bacilo de la tuberculosis. Para garantizar la seguridad laboral y cumplir los requisitos de la OSHA, los trabajadores deben implementar lo siguiente:

1. Una evaluación del riesgo de transmisión del bacilo de la tuberculosis en su ámbito laboral concreto.
2. Un protocolo para la identificación precoz de personas con tuberculosis activa.
3. Preparación e información para que los trabajadores conozcan las formas de transmisión de la tuberculosis, sus signos y síntomas, el tratamiento y vigilancia, y los protocolos específicos del centro, incluido el propósito y aplicación correcta de controles. (Nota. No formar al personal en el uso del respirador es una causa de denuncia según las normas de la OSHA sobre estos aparatos.)
4. Un reconocimiento médico que comprenda una exploración física del trabajador antes de incorporarse a la plantilla, y la administración e interpretación de las pruebas de inoculación intradérmica de la tuberculina PPD (prueba de Mantoux).
5. Evaluación y asistencia a los trabajadores con pruebas intradérmicas positivas, o con antecedentes patológicos de una prueba cutánea positiva y que muestran síntomas de tuberculosis, lo cual comprende la restricción de las tareas de estos trabajadores infecciosos.
6. Salas de aislamiento de AFB (bacilos acidorresistentes) para pacientes con posible tuberculosis o con la enfermedad confirmada. Estas salas de aislamiento y las áreas donde se practiquen intervenciones de alto riesgo deben ser salas para un solo paciente y con un sistema especial de ventilación bien instalado, mantenido y revisado para reducir el riesgo potencial de exposición al bacilo de la tuberculosis transmitido por vía aérea.
7. Institución de controles de exposición específicos para cada centro de trabajo, que deben comprender lo siguiente:
 - Los **controles administrativos** son medios y procedimientos para reducir el riesgo de exposición de los trabajadores a fuentes infecciosas del bacilo de la tuberculosis. Un ejemplo sería un protocolo que garantice una rápida detección de personas que sean posibles casos activos de TBC.

- Los **controles industriales** tratan de lograr seguridad en las herramientas y la organización del ámbito laboral. Un ejemplo son los sistemas de aire acondicionado con filtros altamente eficientes (HEPA).
- El **uso del equipamiento protector de respiración personal** por parte de los trabajadores para prevenir la exposición potencialmente infecciosa a gotas de secreción con núcleos de bacilos, por ejemplo, una mascarilla de oxígeno.

¿Qué es la tuberculosis?

- El bacilo *Mycobacterium tuberculosis* es el responsable de la TBC en los humanos.
- La TBC es una enfermedad que se transmite sobre todo de persona a persona por vía aérea mediante gotas de secreción con núcleos de bacilos.
- La TBC puede desarrollarse en cualquier órgano del cuerpo. El órgano más afectado es el pulmón, origen de la infección en el 85% de los casos. Otros puntos anatómicos son los ganglios linfáticos, el sistema nervioso central, los riñones y los huesos.
- La TBC es una enfermedad grave, con frecuencia mortal si no se trata.
- Son síntomas de TBC pérdida de peso, debilidad, fiebre, sudoración nocturna, tos, dolor en el pecho, y hemoptisis.
- La prevalencia de la infección es mucho mayor en los casos de estrecho contacto con pacientes con TBC que en la población general.
- Existe una diferencia entre la infección por TBC (reacción de Mantoux positiva) y la enfermedad propiamente dicha.

Transmisión

La TBC se transmite de persona a persona por vía aérea mediante gotas de secreción con núcleos de bacilos. Cuando una persona con tuberculosis tose, canta o ríe, las gotas de secreción con núcleos de bacilos se liberan al aire. Cuando una persona sana respira *repetidamente* estas gotas de secreción, existe la posibilidad de quedar infectado por TBC.

Para que un trabajador se infecte, debe mantener contacto con un número suficiente de gotas de secreción con núcleos de bacilos y durante un período largo de tiempo. Se considera que la salud del trabajador también contribuye a la susceptibilidad a la infección por TBC y al posible desarrollo de la enfermedad. Son factores de riesgo clínicos la diabetes, una gastrectomía (extirpación del estómago), el consumo crónico de corticosteroides, un tratamiento inmunosupresor, cánceres y otros tumores malignos, y el VIH.

■ Síntomas

Los síntomas de la TBC también se manifiestan en personas con enfermedades más corrientes como un resfriado o una gripe. La diferencia es que los síntomas de la TBC duran más que los de un resfriado o gripe, y deben tratarse con la prescripción de antibióticos. Los síntomas habituales de la tuberculosis son tos, producción de esputos, pérdida de peso, pérdida del apetito, debilidad, fiebre, sudoración nocturna, malestar general, fatiga y, ocasionalmente, dolor en el pecho. Tal vez haya hemoptisis, pero por lo general no sucede hasta que el paciente lleva cierto tiempo enfermo de tuberculosis.

■ Diagnóstico

La tuberculosis se diagnostica cuando da positivo la muestra de esputo con bacilos acidorresistentes, o cuando al cultivar tres muestras sucesivas de esputo recogido por la mañana temprano se desarrolle el bacilo de la tuberculosis en al menos un cultivo. Cuando se busque una TBC extrapulmonar, también puede diagnosticarse la enfermedad con técnicas de cultivo. La diferencia es que la muestra del cultivo procede del punto que se considera origen de la infección por TBC.

Factores clave

Relación con el VIH:

- Las personas infectadas por el VIH y el bacilo de la tuberculosis corren un riesgo muy alto de desarrollar una TBC activa. El 7-10% de las personas infectadas por TBC y VIH desarrollan anualmente la enfermedad activa.
- La TBC extrapulmonar es más corriente en personas con VIH.
- La tuberculosis miliar y la tuberculosis por diseminación linfática son más corrientes en personas infectadas por VIH.
- La epidemia de VIH es un factor concurrente importante en el reciente aumento de los casos de TBC activa.

■ Prevención

Las pautas de 1994 de los CDC contra la tuberculosis recomiendan una jerarquía de controles para reducir al mínimo la transmisión del bacilo de la TBC. Estas estrategias se usan en combinación para garantizar la seguridad en el trabajo y brindar al profesional médico la máxima protección contra la exposición laboral al bacilo de la tuberculosis. Según estas pautas, el control de la TBC se consigue mediante la identificación, aislamiento y tratamiento precoces de las personas con TBC; el empleo de procedimientos industriales y admi-

nistrativos para reducir el riesgo de exposición, y el empleo de protección respiratoria. Las pautas de 1994 de los CDC contra la tuberculosis también subrayan la importancia de las siguientes medidas: (1) medios de evaluación de riesgos para desarrollar un plan por escrito de control de la TBC; (2) programas de detección de la TBC para los profesionales sanitarios; (3) preparación y formación del personal sanitario, y (4) evaluación de los programas de control de infecciones por TBC.

Detección

■ ¿Quién debe someterse a las pruebas de detección de TBC?

Según las pautas de 1994 de los CDC contra la tuberculosis, el personal sanitario corre un mayor riesgo de infectarse y debe someterse a pruebas intradérmicas de detección. Esta prueba no debe suponer ningún coste a los trabajadores con riesgo de exposición. Se cree que la población general de Estados Unidos corre poco riesgo y no se somete normalmente a estas pruebas.

■ Frecuencia de las pruebas

La frecuencia de las pruebas está determinada por el número de casos activos de TBC en el lugar de trabajo. El personal sanitario debe someterse a las pruebas de Mantoux antes de trabajar en áreas de riesgo con casos activos de TBC. Se emplean unas pruebas cutáneas en dos pasos (véase ¿Qué es el efecto de estimulación de la sensibilidad?). La prueba debe repetirse anualmente, o con más frecuencia en el caso de trabajadores asignados a áreas de alto riesgo, o después de una exposición conocida a una persona con TBC activa.

■ ¿Qué es la prueba de Mantoux?

La prueba de la tuberculina de Mantoux consiste en una inyección intradérmica de un derivado de proteínas purificadas (PPD). Hay derivados de tres grados, pero el estándar es el grado intermedio (5 unidades de tuberculina).

La prueba de Mantoux se practica inoculando una cantidad mínima de PPD intradérmica (en el antebrazo). Se debe levantar una pequeña ampolla en la piel que desaparecerá. El punto de la inyección es examinado por el médico entre 48 y 72 horas después para comprobar si se ha producido la reacción. Si no se comprueba el punto de la inyección en las 72 horas siguientes y no existe una induración (edema), la prueba de la tuberculina habrá de repetirse.

■ ¿Qué tipos de reacción se producen?

La induración, una hinchazón dura en el punto de la inyección, se emplea para determinar la intradermorreacción a la tuberculina (PPD). La interpretación de los resultados es más comprensible cuando en la evalua-

ción se tienen en cuenta la salud general y el riesgo de exposición a casos activos de TBC. El punto de la inyección también debe estar enrojecido, pero eso no determina la PPD, ni tampoco indica un resultado positivo. Recomendamos que se emplee el panel de las pautas de interpretación de la American Thoracic Society-CDC para medir la induración en el lugar de la inyección.

■ ¿Qué significa un resultado positivo?

Un resultado positivo significa que hay una infección por el bacilo de la tuberculosis, pero no prueba que la enfermedad esté en curso. Hay que derivar al paciente a un hospital para continuar el examen médico y determinar el diagnóstico de la enfermedad. Las personas con la enfermedad deben recibir tratamientos eficaces a cargo del empresario o jefe si la enfermedad está vinculada al trabajo.

■ Posibles resultados falsos positivos

En el caso de personas en estrecho contacto con pacientes con TBC que han dado negativo en la primera prueba de Mantoux, se volverán a hacer la prueba 10 semanas después de la última exposición a la persona con tuberculosis. El tiempo transcurrido entre las pruebas debe ser suficiente para que el sistema inmune del cuerpo responda a la infección por el bacilo de la tuberculosis. Una segunda prueba generará una reacción positiva en el punto de la inyección si se ha producido la infección por TBC.

■ Contraindicaciones a las pruebas de detección de TBC

Si alguien dio positivo en el pasado a la intradermorreacción a la tuberculina, *no es recomendable* que vuelva a hacerse la prueba. Un embarazo no es motivo para excluir de la prueba al personal sanitario femenino. Muchas trabajadoras embarazadas se han hecho la prueba sin efectos perjudiciales documentados para el feto. Debes consultar a tu médico si estás embarazada y tienes dudas sobre las pruebas de inoculación intradérmica de la tuberculina.

Informe posexposición

■ ¿Qué determina una exposición laboral?

La exposición laboral al bacilo de la tuberculosis queda definida por la presencia de un trabajador en uno de los cinco tipos de instalaciones en que los CDC han identificado una mayor incidencia de TBC que entre la población general, y en las que los trabajadores quedan expuestos tal y como se define la exposición:

1. Exposición potencial al aire exhalado por una persona posiblemente infectada por TBC o con la enfermedad ya diagnosticada.

2. Exposición a un procedimiento de alto riesgo con una persona con la enfermedad diagnosticada o por diagnosticar, que pueda liberar al aire secreciones con núcleos de bacilos.

■ ¿Qué es el efecto de estimulación de la sensibilidad?

La sensibilidad a la prueba intradérmica de la tuberculina puede disminuir con el tiempo, haciendo que la prueba inicial sea negativa. Sin embargo, al mismo tiempo puede estimular la sensibilidad del sistema inmune a la tuberculina, lo cual produce una reacción positiva en la siguiente aplicación de la prueba. Cuando se requieran pruebas repetidas, el problema del efecto de estimulación de la sensibilidad y la interpretación errónea de los resultados de la prueba se evitan dividiendo la prueba en dos partes. Por ese motivo, el trabajador puede necesitar la prueba en dos partes en cuanto empiece a trabajar, porque ayuda a disipar la duda de si el trabajador se infectó en el trabajo o antes de incorporarse.

■ Evaluación y pruebas posexposición

Los trabajadores deben llevar un registro de la exposición a TBC, de las pruebas de Mantoux, de los exámenes y tratamientos médicos.

La tuberculosis activa es una enfermedad de la que debe informarse a las autoridades médicas.

Las infecciones por tuberculosis (reacción de Mantoux positiva) y la enfermedad se registran en el formulario 200 de la OSHA. Las pruebas de Mantoux positivas, incluso durante la aplicación inicial (excepto las pruebas de detección previas a la asignación) se registran en el diario de la OSHA, por la presunción de implicación laboral en estos casos, a menos que haya documentación evidente de que la exposición se produjo en otro ámbito.

Requisitos

■ Plan de control de exposición a la TBC

Los jefes de empleados expuestos a la TBC deben establecer por escrito un Plan de Control de Exposición concebido para eliminar o reducir al mínimo la exposición de los trabajadores. Este plan comprende:

- Calendario y método de implementación del plan de control.
- La prueba tuberculínica mediante inyección intradérmica.
- Protección respiratoria.
- Comunicación de los peligros a los trabajadores.
- Evaluación y control evolutivo posexposición.
- Mantenimiento de registros.

Apéndice 3

Declaración de principios de la NATA: termopatías por esfuerzo

Las termopatías son inherentes a la actividad física y su incidencia aumenta cuando lo hace la temperatura ambiente y la humedad relativa. Los deportistas que empiezan a entrenar a finales del verano (p. ej., fútbol americano, fútbol y corredores de cross) experimentan termopatías por esfuerzo con más frecuencia que los deportistas que empiezan a hacerlo durante el invierno y la primavera.¹⁻⁵ Aunque el calor del verano es una explicación sencilla de esta diferencia, necesitamos saber qué es lo que vuelve a ciertos deportistas más propensos a estas enfermedades para poder prevenirlas.

Propósito

Esta toma de posición ofrece recomendaciones que permitirán a los preparadores físicos titulados (ATC) y a otros profesionales sanitarios: (1) identificar y aplicar estrategias preventivas que puedan reducir las termopatías por esfuerzo en el deporte; (2) caracterizar los factores asociados con la detección precoz de termopatías; (3) prestar primeros auxilios y asistencia de urgencias *in situ* a deportistas con termopatías; (4) determinar procedimientos apropiados para que los deportistas puedan volver a jugar; (5) conocer la termorregulación y las respuestas fisiológicas al calor, y (6) identificar grupos con problemas especiales relacionados con la exposición al calor.

Organización

Esta toma de posición se organiza del siguiente modo:

1. Definición de las termopatías por esfuerzo, como las mialgias térmicas, los síncope por calor, las insolaciones, los golpes de calor y la hiponatremia por esfuerzo.

Fuente. Binkey HM, Beckett J, Casa DJ, Kleiner DM, Plumier PE. (2002). National Athletic Trainer's Association position statement: Exertional heat illnesses. *J Athl Train* 37(3):329-343. © de la National Athletic Trainer's Association, Inc. Reproducido con autorización.

2. Recomendaciones para la prevención, identificación y tratamiento de las termopatías por esfuerzo.
3. Revisión general de la literatura sobre el diagnóstico de las termopatías por esfuerzo; los factores de riesgo; la predisposición a ciertas enfermedades; los factores de riesgo medioambientales; la termorregulación, la aclimatación al calor, la deshidratación acumulativa y las terapias de enfriamiento.
4. Problemas especiales sobre las termopatías por esfuerzo en deportistas preadolescentes, deportistas de edad avanzada y deportistas con lesiones medulares.
5. Hospitalización y recuperación de golpes de calor y reanudación de la actividad después de un colapso relacionado con el calor.
6. Conclusiones.

Definición de las termopatías por esfuerzo

La clasificación tradicional de las termopatías define tres categorías: mialgias térmicas, insolaciones y golpes de calor.⁶⁻⁸ Sin embargo, este esquema de clasificación omite otras enfermedades relacionadas con el calor y la actividad, como los síncope por calor y la hiponatremia por esfuerzo. Los signos y síntomas de las termopatías por esfuerzo se enumeran en la tabla 1.

Las termopatías son más probables cuando hace calor y hay humedad, pero pueden ocurrir sin que existan estas condiciones.

Mialgia térmica por esfuerzo

Las mialgias térmicas por esfuerzo son una afección que se presenta durante o después de sesiones de ejercicio intenso en forma de contracciones musculares involuntarias, dolorosas y agudas. Las causas propuestas comprenden deficiencia de líquidos (deshidratación), desequilibrios en los electrolitos, fatiga neuromuscular o cualquier combinación de estos factores.^{6, 9-11, 19}

TABLA 1

Signos y síntomas de las termopatías por esfuerzo

Signos o síntomas de la afección*

- Mialgias térmicas asociadas con el ejercicio^{6, 9-11}
 - Deshidratación
 - Sed
 - Sudoración
 - Calambres musculares transitorios
 - Fatiga
 - Síncope por calor^{10, 12}
 - Deshidratación
 - Fatiga
 - Visión en túnel
 - Piel pálida o sudorosa
 - Disminución del pulso
 - Mareo
 - Aturdimiento
 - Desvanecimiento
 - Insolación por esfuerzo^{6, 9, 10, 13}
 - Temperatura central del cuerpo normal o elevada
 - Deshidratación
 - Mareo
 - Aturdimiento
 - Síncope
 - Cefalea
 - Náuseas
 - Anorexia
 - Diarrea
 - Reducción de la producción de orina
 - Calambres musculares persistentes
 - Palidez
 - Sudoración profusa
 - Escalofríos
 - Piel viscosa y fría
 - Retortijones
 - Urgencia por defecar
 - Debilidad
 - Hiperventilación
 - Golpe de calor por esfuerzo^{6, 9, 10, 14}
 - Temperatura central del cuerpo elevada (>40 °C)
 - Cambios en el sistema nervioso central
 - Mareos
 - Somnolencia
 - Conducta irracional
- Confusión
 - Irritabilidad
 - Inestabilidad emocional
 - Histeria
 - Apatía
 - Agresividad
 - Delirio
 - Desorientación
 - Marcha tambaleante
 - Convulsiones
 - Pérdida del conocimiento
 - Coma
 - Deshidratación
 - Debilidad
 - Piel caliente y húmeda o seca
 - Taquicardia (100 a 120 latidos por minuto)
 - Hipotensión
 - Hipoventilación
 - Vómitos
 - Diarrea
 - Hiponatremia por esfuerzo¹⁵⁻¹⁸
 - Temperatura central del cuerpo <40 °C
 - Náuseas
 - Vómitos
 - Edema en las extremidades (manos y pies)
 - Nivel bajo de sodio en la sangre
 - Cefalea progresiva
 - Confusión
 - Importante afectación mental
 - Letargo
 - Alteración de la conciencia
 - Apatía
 - Edema pulmonar
 - Edema cerebral
 - Convulsiones
 - Coma

*No todos los pacientes presentan todos los signos y síntomas de la afección.

Síncope por calor

El síncope por calor, o mareo ortostático, puede ocurrir cuando una persona está expuesta a elevadas temperaturas ambientales.¹⁹ Esta afección se atribuye a una vasodilatación periférica, a la colección ortostática de sangre, a la disminución del retorno venoso, a la reducción

del gasto cardíaco y a isquemia cerebral.^{10, 19} El síncope por calor suele ocurrir durante los primeros 5 días de aclimatación, antes de que se expanda el volumen sanguíneo,¹² o en personas con enfermedad coronaria o que toman diuréticos.¹⁰ A menudo ocurre después de estar de pie mucho tiempo, inmediatamente después de interrumpir la actividad o después de ponerse rápidamente de pie tras haber descansado o estar sentado.

Insolación por esfuerzo

La insolación por esfuerzo es la incapacidad de seguir haciendo ejercicio asociada con sudoración profusa, deshidratación, pérdida de sodio y depleción de energías. Ocurre sobre todo cuando hace calor y hay mucha humedad. En el peor de los casos, es difícil distinguirla del golpe de calor por esfuerzo sin medir la temperatura rectal. Otros signos y síntomas son palidez, calambres musculares persistentes, urgencia por defecar, debilidad, desvanecimiento, mareo, cefalea, hiperventilación, náuseas, anorexia, diarrea, reducción de la producción de orina y una temperatura central del cuerpo que oscila entre 36 y 40 °C.^{6, 9, 10, 13, 19}

Golpe de calor por esfuerzo

El golpe de calor por esfuerzo supone la elevación de la temperatura central del cuerpo (por lo general >40 °C) asociada con signos de insuficiencia multiorgánica por hipertermia. Con frecuencia, los cambios neurológicos en el sistema nervioso central son el primer jalón del golpe de calor por esfuerzo. Éste se produce cuando el sistema termorregulador es superado por la excesiva producción de calor endógeno o se inhibe la pérdida de calor en condiciones medioambientales difíciles²⁰ y puede derivar en una insuficiencia completa del sistema termorregulador.^{19, 21} Esta afección es potencialmente mortal y puede ser fatal a menos que se identifique y trate con rapidez. Los signos y síntomas de la enfermedad son taquicardia, hipotensión, sudoración (aunque la piel esté húmeda o seca en el momento de la insuficiencia), hiperventilación, alteración del estado mental, vómitos, diarrea, convulsiones y coma.^{6, 10, 14} El riesgo de morbilidad y mortalidad es mayor cuanto más tiempo se mantenga la temperatura del deportista por encima de 41 °C, y se reduce significativamente si la temperatura del cuerpo disminuye con rapidez.²²⁻²⁴

A diferencia del golpe de calor clásico, que suele consistir en una exposición prolongada al calor de bebés, ancianos y adultos sedentarios poco sanos cuyos mecanismos de termorregulación son ineficaces,²⁵⁻²⁷ el golpe de calor por esfuerzo se produce durante una actividad física. La fisiopatología responde al sobrecalentamiento de los órganos, lo cual tal vez derive en una insuficiencia del centro de control de la temperatura en el encéfalo, una insuficiencia circulatoria o una endotoxemia (o una combinación de todas).^{29, 30} Los casos de golpe de calor por esfuerzo pueden causar una grave acidosis láctica (acumulación de ácido láctico en la sangre), hiperpotasemia (excesiva presencia de potasio en la sangre, insuficiencia renal aguda, rabdomiólisis

(destrucción de músculo esquelético asociada con un ejercicio agotador), coagulación intravascular diseminada (hemorragia caracterizada por una coagulación difusa de la sangre), otras patologías e incluso la muerte.²⁵

Hiponatremia por esfuerzo

La hiponatremia por esfuerzo es una afección poco frecuente y definida por un nivel sérico de sodio inferior a 130 mmol/l. Los bajos niveles de sodio suelen presentarse cuando la actividad dura más de 4 horas.¹⁹ Se proponen dos mecanismos adicionales: el deportista ingiere agua o bebidas con bajo contenido de soluto que no cubren las pérdidas de la sudoración (también llamado intoxicación por agua), o las pérdidas de sodio por el sudor no se remplazan adecuadamente.¹⁵⁻¹⁸ Los bajos niveles de sodio en sangre son el resultado de la combinación de una ingesta excesiva de líquidos y una retención inapropiada de agua en el cuerpo según el modelo de intoxicación hídrica, y una ingesta insuficiente de líquido y un remplazamiento inadecuado de sodio en el segundo caso. Finalmente, el líquido intravascular y extracelular presentan una menor carga de soluto que los líquidos intracelulares; el agua entra en las células y provoca un edema intracelular con el riesgo potencial de una disfunción neurológica y fisiológica mortal. Los deportistas afectados presentan una combinación de desorientación, alteración del estado mental, cefalea, vómitos, letargo y edema en las extremidades (manos y pies), edema pulmonar, edema cerebral y convulsiones. La hiponatremia por esfuerzo puede causar la muerte del deportista si no se trata correctamente. Esta afección se previene equilibrando la ingesta de líquidos con las pérdidas de sudor y orina, y mediante la rehidratación con líquidos que contengan suficiente sodio.^{31, 32}

Recomendaciones

La National Athletic Trainer's Association (NATA) aboga por estrategias de prevención, identificación y tratamiento de las termopatías por esfuerzo. Estas recomendaciones buscan ayudar a los preparadores físicos y otros profesionales sanitarios a mejorar la salud, seguridad y rendimiento deportivo en relación con estas enfermedades. La respuesta individual de los deportistas a los estímulos fisiológicos y las condiciones medioambientales varía mucho. Estas recomendaciones no garantizan una protección total frente a las termopatías, pero reducen el riesgo durante la actividad física. Los preparadores físicos y otros profesionales sani-

tarios que trabajen con deportistas con riesgo de sufrir termopatías por esfuerzo deben tener en cuenta estas recomendaciones para mejorar las estrategias de prevención y asegurar un tratamiento correcto.

Prevención

1. Garantizar la asistencia médica adecuada y que el personal de urgencias esté familiarizado con la prevención, identificación y tratamiento de las termopatías por esfuerzo. La tabla 2 ofrece unas pautas generales que deben tenerse en cuenta.⁷ Garantizar que los preparadores físicos y otros profesionales sanitarios que asisten a los entrenamientos y pruebas deportivas pueden evaluar y examinar a los deportistas que muestren signos y síntomas de una termopatía,^{33, 34} y cuenten con autoridad para impedir que el deportista siga jugando o ejercitándose en presencia de una termopatía.
2. Realizar un reconocimiento médico previo a la participación que sea exhaustivo y esté supervisado por un médico, antes de la temporada para identificar alguna predisposición a las termopatías teniendo en cuenta los factores de riesgo,³⁴⁻³⁶ y las personas con antecedentes de termopatías.
3. Adaptar gradualmente a los deportistas al ejercicio cuando haga calor (aclimatación) durante 10 a 14 días. Aumentar progresivamente la intensidad y duración del trabajo cuando haga calor, combinando el entrenamiento agotador a intervalos con el ejercicio ininterrumpido.^{6, 9, 14, 33, 37-44} Los deportistas bien aclimatados deben entrenar de 1 a 2 horas con el mismo calor que vaya a hacer durante la prueba.^{6, 45, 46} En climas más frescos, el deportista puede llevar ropa adicional durante el entrenamiento para inducir o mantener la aclimatación al calor. Los deportistas deben mantener una correcta hidratación durante el proceso de aclimatación al calor.
4. Enseñar a entrenadores y deportistas las formas de prevención, identificación y tratamiento de las termopatías^{9, 33, 38, 39, 42, 48-51} y los riesgos asociados cuando se hace ejercicio con calor y humedad.
5. Enseñar a los deportistas a adecuar la ingesta de líquidos a las pérdidas de orina y sudor para mantener una hidratación adecuada.^{9, 29, 37, 38, 40, 41, 43, 52-66} (Véase la Toma de posición de la National Athletic Trainer's Association: "Remplazamiento de líquidos para deportistas"⁵²). Ordenar a los deportistas que beban líquidos que contengan sodio para mantener la orina clara y mejorar la hidratación^{33, 34, 52-55} y reemplazar los líquidos entre entre-

namientos en el mismo día y en días sucesivos para mantener el cambio del peso corporal en menos del 2%. Estas estrategias reducirán el riesgo de deshidratación aguda y crónica, y los episodios relacionados con el calor.

6. Animar a los deportistas a dormir al menos 6 a 8 horas por la noche en un ambiente fresco,^{41, 35, 50} ingerir una dieta equilibrada según la pirámide alimentaria y las pautas dietéticas de Estados Unidos,⁵⁶⁻⁵⁸ y mantener un estado correcto de hidratación. Los deportistas que se ejerciten con calor (sobre todo cuando entrenen dos veces al día) necesitan sodio adicional en la dieta o la hidratación, o en ambas.
7. Elaborar unas pautas para los entrenamientos y competiciones cuando el calor y la humedad anticipen problemas potenciales basándose en la temperatura medida con termómetro de bulbo húmedo (TMTBH) (tabla 3) o en el calor y humedad medidos con un psicómetro (fig. 1), en el número de participantes, en la naturaleza de la actividad y en otros factores de riesgo predisponentes.^{14, 51} Si la TMTBH supera los 28 °C (o es muy elevada, según la tabla 3, fig. 1), la prueba deportiva se deberá diferir, suspender o celebrar en un espacio con aire acondicionado, si fuera posible.⁶⁹⁻⁷⁴ Es importante reparar en que las medidas se basan en el riesgo de los factores ambientales para deportistas con pantalón corto y camiseta; si un deportista lleva ropa adicional (es decir, uniforme de fútbol americano, traje húmedo, casco) un valor inferior en la TMTBH se traduce en un riesgo comparable de estrés medioambiental (fig. 2).^{75, 76} Si la competición o el entrenamiento transcurren con calor y humedad, deberán extremarse las precauciones y monitorizar a los deportistas y no dudar en adoptar medidas preventivas. Además, debemos asegurarnos de que el equipo y material de urgencias sean accesibles y estén en buen estado. Los factores más importantes son limitar la intensidad y duración de la actividad, reducir el equipamiento y ropa, aumentar el número y duración de los descansos, y favorecer una hidratación correcta.
8. Comprobar las condiciones ambientales antes y durante la actividad, y ajustar el horario en consecuencia.^{29, 38, 41, 42, 60} Programar las sesiones de entrenamiento para evitar las horas de más calor del día (de las 10 a las 17 horas) y la exposición a la luz directa del sol, sobre todo durante los primeros entrenamientos de aclimatación.^{9, 29, 33, 34, 40, 50, 60}
9. Planificar descansos ajustados a las condiciones medioambientales y la intensidad de la actividad.^{33, 34} La intensidad del ejercicio y las condicio-

TABLA 2
Lista de puntos de prevención para preparadores físicos titulados*
1. Preparación previa al ejercicio.

- _____ ¿Estoy contraviniendo reglas peligrosas (p. ej., la capacidad para asimilar líquidos, modificar los horarios de los partidos y los entrenamientos)?
- _____ ¿Animo a los deportistas a beber antes de que tengan sed y a estar bien hidratados al inicio de la actividad?
- _____ ¿Conozco a los deportistas con antecedentes de termopatías?
- _____ ¿Estoy desaconsejando a los deportistas el consumo de alcohol, cafeína y drogas?
- _____ ¿Aplico procedimientos correctos para la preparación física y la aclimatación?

2. Comprobación del estado de hidratación.

- _____ ¿Conozco el peso antes del ejercicio de los deportistas con los que trabajo (sobre todo los atletas de alto riesgo), especialmente cuando hace calor y hay humedad?
- _____ ¿Saben los deportistas valorar la claridad y color de la orina?
- _____ ¿Conocen los deportistas su ritmo de sudoración y, por tanto, saben cuánto deben beber durante el ejercicio?
- _____ ¿Tengo un refractómetro o una tabla de referencia del color de la orina para obtener información adicional sobre el estado de hidratación de los deportistas de alto riesgo cuando compruebe el peso corporal de referencia?

3. Comprobación del medio ambiente.

- _____ ¿Compruebo con regularidad la temperatura medida con termómetro de bulbo húmedo, o la temperatura y la humedad durante el día?
- _____ ¿Conozco las categorías de riesgo de termopatías basadas en las condiciones medioambientales?
- _____ ¿Cuento con planes alternativos en caso de que las condiciones sean arriesgadas y obliguen a reprogramar los entrenamientos y las competiciones?

4. Responsabilidades de entrenadores y deportistas.

- _____ ¿Han aprendido entrenadores y deportistas los signos y síntomas de las termopatías?
- _____ ¿Me aseguro de que los entrenadores dejan descansar lo suficiente a los deportistas y hacen altos para que se hidraten?
- _____ ¿Introduzco modificaciones para reducir el riesgo cuando hace calor (p. ej., reducción de la intensidad, cambios en los horarios de entrenamiento, descansos más frecuentes, eliminación de las sesiones dobles, reducción o cambio de equipamiento y vestuario, etc.)?
- _____ ¿Se persiguen con severidad las prácticas destinadas a adelgazar en los deportes por categoría de peso?

5. Actuación durante el ejercicio.

- _____ ¿He comprobado que haya cantidad suficiente de bebida y esté al alcance de los deportistas?
- _____ ¿Hay bebidas con hidratos de carbono y electrolitos en las competiciones y entrenamientos (sobre todo cuando haya dos sesiones diarias, el ejercicio dure más de 50 a 60 minutos o sea de naturaleza extrema)?
- _____ ¿Conozco los factores que aumentan la posibilidad de una termopatía?
- _____ ¿Rehidrato inmediatamente a los deportistas para que recuperen el peso previo al ejercicio después de una sesión?
- _____ ¿Hay áreas a la sombra o bajo techo para los entrenamientos o descansos con que minimizar el estrés térmico?

6. Consideraciones sobre el tratamiento.

- _____ ¿Estoy familiarizado con los signos y síntomas precoces más corrientes de las termopatías?
- _____ ¿Cuento con el equipo adecuado y las destrezas para evaluar termopatías?
- _____ ¿Existe un plan de emergencia en caso de que se necesite una evacuación inmediata?
- _____ ¿Existe una piscina portátil disponible para situaciones de alto riesgo donde iniciar de inmediato la inmersión en agua fría de pacientes con golpe de calor?
- _____ ¿Se dispone de bolsas de hielo para el enfriamiento inmediato cuando no sea posible la inmersión en agua fría?
- _____ ¿Se dispone de áreas a la sombra, frescas o con aire acondicionado para que las utilicen los deportistas que necesiten enfriarse, recuperarse o recibir tratamiento?
- _____ ¿Se dispone de ventiladores para ayudar a la evaporación cuando se enfríe a un deportista?
- _____ ¿Estoy bien equipado para tomar temperaturas centrales elevadas (es decir, la temperatura rectal)?

7. Otras consideraciones específicas de la situación.

*Adaptado con autorización de Casa.⁷

TABLA 3

Tabla de riesgos según la temperatura medida con termómetro de bulbo húmedo^{62-67*}

TMTBH	Color de la bandera	Nivel de riesgo	Comentarios
<18 °C	Verde	Bajo	Factor de riesgo bajo
18-23 °C	Amarilla	Moderado	El nivel de riesgo aumenta a medida que avanza el día y sigue la prueba deportiva
23-28 °C	Roja	Elevado	Todos deben conocer el posible riesgo; las personas de riesgo no deben competir. Plantearse reprogramar o diferir la prueba hasta que haya condiciones más seguras; si hay que celebrar la competición, estar muy alertas

*Adaptado con autorización de Roberts.⁶⁷

nes medioambientales son determinantes para decidir la duración y frecuencia de los descansos. Si es posible, se cancelará o diferirá la actividad o se realizará bajo techo (si hubiera aire acondicionado) cuando las condiciones sean “extremas o peligrosas” (tabla 3) o “muy elevadas” (véase fig. 1) o se sitúen a la derecha de la línea de círculos (fig. 2). Las pautas generales durante el ejercicio intenso comprenden una relación entre trabajo y descanso de 1:1, 2:1, 3:1 y 4:1 cuando los riesgos medioambientales sean “extremos o peligrosos” (tabla 3), “muy altos” (fig. 1), “altos”, “moderados” o “bajos”, respectivamente.^{41, 77} En actividades como el fútbol americano, donde hay que tener en cuenta el equipamiento, remito a la figura 2 para introducir modificaciones en el equipo y en las ratios entre trabajo y reposo dependiendo de las distintas condiciones medioambientales. Los descansos se deberían hacer, si es posible, a la sombra y se recomienda la hidratación durante estos periodos.

10. Se harán descansos durante la comida dejando de 2 a 3 horas para que la comida, los líquidos, nutrientes y electrolitos (sodio y potasio) pasen al intestino delgado y al torrente circulatorio antes del siguiente entrenamiento.^{34, 50, 77}
11. Aportar suficientes líquidos (agua o bebidas isotónicas) para mantener la hidratación^{9, 34, 38, 40, 50, 60} e instituir un protocolo de hidratación que mantenga el nivel correcto.^{34, 39} Las bebidas deben estar siempre a mano en botellas con el volumen adecuado para beber con facilidad y una interrupción mínima del ejercicio.^{49, 52} El objeto es no perder más del 2-3% del peso corporal durante la

sesión de ejercicio (en el sudor y la orina).⁷⁸⁻⁸² (Véase la Toma de posición de la National Athletic Trainer's Association: “Remplazamiento de líquidos para deportistas”⁵²).

12. Pesar a los deportistas de alto riesgo (cuando las condiciones ambientales sean de alto riesgo, pesar a todos los deportistas) antes y después del ejercicio para calcular la cantidad de agua corporal perdida y garantizar la recuperación del peso previo antes del siguiente entrenamiento. Después del ejercicio, los deportistas deben consumir aproximadamente 1-1,25 l de líquido por kilogramo de agua corporal perdida durante el ejercicio.^{6, 9, 29, 33, 38, 40, 49, 60, 77, 83}
13. Reducir al mínimo el equipamiento y la ropa que llevan los deportistas cuando haga calor y humedad. Por ejemplo, un uniforme completo de fútbol americano impide la evaporación del sudor en más del 60% del cuerpo.^{29, 33, 40, 51, 77} Consultar en la figura 2 las recomendaciones sobre el equipamiento y el vestuario. Cuando los deportistas se ejerciten con calor, deberán llevar ropa poco ceñida, absorbente y de colores claros; existe ahora una nueva generación de tejidos especialmente diseñados para favorecer el enfriamiento.^{8, 9, 29, 33, 38, 40, 53, 59, 84-86}
14. Reducir al mínimo el tiempo dedicado al calentamiento cuando sea posible, y realizar dichas sesiones a la sombra para aliviar el calor radiante en condiciones de riesgo “alto”, “muy alto” o “extremo o peligroso” (tabla 3 y fig. 1).⁷⁷
15. Permitir a los deportistas ejercitarse en áreas en sombra y usar ventiladores cuando sea posible.⁶⁶

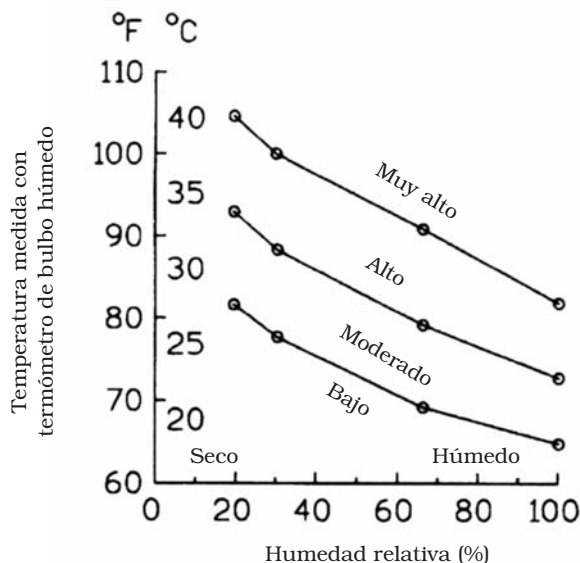


FIGURA 1. Riesgo de agotamiento o golpe de calor cuando se corre con temperaturas elevadas. No obstante, la figura 2 tal vez calcule mejor el riesgo de golpe de calor cuando se lleva equipamiento. Reproducido con autorización de Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF *et al.* American College of Sports Medicine position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1-VII.³¹

16. Tener los siguientes elementos en el terreno de juego, en el vestuario y en otros puntos:

- Agua y bebidas frescas para cubrir las necesidades de los participantes (véase la Toma de posición de la National Athletic Trainer's Association: "Remplazamiento de líquidos para deportistas"⁵² y sus recomendaciones sobre el contenido adecuado de las bebidas de rehidratación, basándose en la duración e intensidad de la actividad).^{29, 34, 38}
- Hielo para el enfriamiento activo (bolsas, baños) y para mantener las bebidas frías durante el ejercicio.^{29, 38}
- Un termómetro rectal para tomar la temperatura central del cuerpo.^{39, 74, 75, 87, 88}
- Un teléfono o dos *walkie-talkies* para comunicarse con el personal médico y llamar al servicio médico de urgencias.
- Bañeras, baños de parafina, piscinas infantiles o hidromasaje para enfriar el tronco y las extremidades en la terapia de inmersión.^{35, 65}

17. Notificar con antelación al hospital local y al personal de urgencias que va a haber una competición con mucha participación y el aumento de la posibilidad de que haya termopatías.^{41, 89}

18. Obligar a comprobar el estado de hidratación durante el pesaje para asegurarse de que los deportistas en deportes con categorías por el peso (p. ej., lucha libre, judo, remo) no están deshidratados.

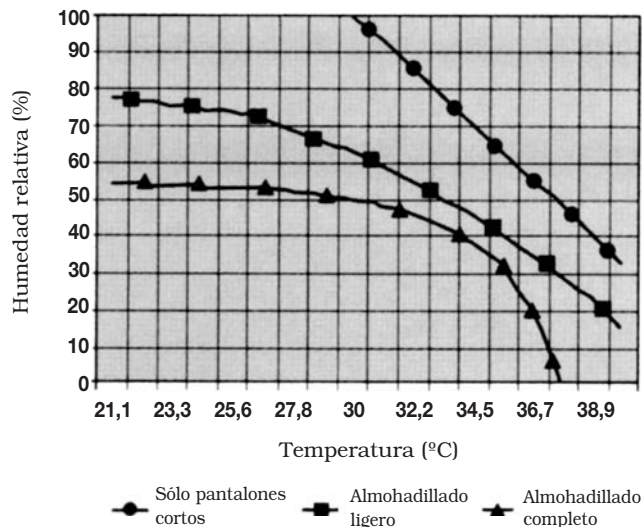


FIGURA 2. Gráfico del estrés térmico causado por una temperatura y humedad elevadas. El riesgo de un golpe de calor se incrementa cuando aumenta el calor y la humedad relativa. Los descansos para beber deben estar programados con más frecuencia en todos los entrenamientos si aumenta el calor. Suma 5 °C a la temperatura entre las 10 de la mañana y las 4 de la tarde desde mediados de mayo hasta mediados de setiembre los días soleados y despejados. Los entrenamientos deben modificarse para garantizar la seguridad de los deportistas y reflejar las condiciones de estrés térmico. Los entrenamientos regulares con todo el equipamiento pueden realizarse cuando las condiciones tracen una línea a la izquierda de los triángulos. Cancela todos los entrenamientos cuando la temperatura y la humedad relativa tracen una línea a la derecha de los círculos; los entrenamientos podrán hacerse en espacios con aire acondicionado o en sesiones andando sin actividades de preparación física.

En condiciones cuya línea gráfica transcurra entre cuadrados y círculos, aumenta la relación de descanso y trabajo con paradas de 5 a 10 minutos para beber cada 15 a 20 minutos; el entrenamiento se hará sólo con pantalones cortos y sin equipamiento protector.

En condiciones cuyo gráfico discorra entre triángulos y cuadrados, aumenta la relación entre descanso y trabajo con paradas de 5 a 10 minutos para beber cada 20 a 30 minutos; el entrenamiento se hará sólo con pantalones cortos con casco y hombreras (no totalmente equipados).

Adaptado con autorización de Kulka J, Kenney WL. Heat balance limits in football uniforms: how different uniform ensembles alter the equation. *Phys Sportsmed* 2002;30(7):29-39.⁶⁸

dos. Todos los medios usados para inducir una deshidratación traumática (p. ej., diuréticos, trajes de neopreno, ejercicio en una sauna) están estrictamente prohibidos.⁵² Los deportistas deshidratados que se ejercitan con la misma intensidad que otros bien hidratados corren un mayor riesgo de sufrir algún problema en su sistema termorregulador (véase la Toma de posición de la National Athletic Trainer's Association: "Remplazamiento de líquidos para deportistas"⁵²).

Reconocimiento y tratamiento

19. Mialgias térmicas por esfuerzo:

- Todo deportista con signos o síntomas como deshidratación, sed, sudoración, calambres musculares transitorios y fatiga es probable que esté sufriendo una mialgia térmica por esfuerzo.
- Para aliviar los espasmos musculares, el deportista debe interrumpir la actividad, reemplazar los líquidos perdidos con bebidas que contengan sodio e iniciar estiramientos suaves con masajes en los músculos con espasmos.
- La absorción de los líquidos mejora cuando las bebidas isotónicas contienen sodio.^{52, 60, 87} Puede añadirse algún producto rico en sodio a la bebida de rehidratación para prevenir o aliviar los calambres de deportistas que han perdido mucho sodio en el sudor.¹⁹ Una bebida sencilla consiste en un poco de sal disuelta en 1 l de agua. Los líquidos intravenosos pueden ser necesarios si las náuseas o los vómitos limitan la ingesta de líquidos por la boca; este procedimiento debe ser ordenado por un médico.^{6, 7, 52, 90, 91}
- En decúbito se produce una redistribución más rápida del riego sanguíneo a los músculos acalambrados de las piernas.

20. Síncope por calor:

- Si un deportista experimenta un breve episodio de desvanecimiento asociado con mareo, visión en túnel, piel pálida o sudorosa y disminución del pulso, pero la temperatura rectal es normal (haciendo ejercicio, 36-40 °C), la causa más probable es un síncope por calor.
- Llevar al deportista a una área a la sombra, monitorizar los signos vitales, elevar las piernas por encima del nivel de la cabeza y rehidratar.

21. Insolación por esfuerzo:

- Los cambios cognitivos suelen ser mínimos, pero se debe evaluar la función del sistema nervioso central por si se aprecia una conducta extraña, alucinaciones, alteración del estado mental, confusión, desorientación o coma (tabla 1) para descartar afecciones más graves.
- Si fuera factible, medir la temperatura central del cuerpo (temperatura rectal) y valorar la función cognitiva (tabla 1) y los signos vitales.¹⁹ La temperatura rectal es el método *in situ* más preciso para monitorizar la temperatura central del cuerpo.^{34, 74, 75, 87, 88} El preparador físico no debe fiarse de la temperatura oral, timpánica o

axilar de los deportistas porque son mediciones imprecisas e ineficaces de la temperatura central durante y después del ejercicio.^{75, 89, 92}

- Si la temperatura del deportista es elevada, deberá quitarse la ropa sobrante para aumentar la superficie de evaporación y facilitar el enfriamiento.^{6, 93}
- Se refrescará al deportista con ventiladores, hielo envuelto en toallas^{29, 38} o bolsas de hielo cuando su temperatura sea superior a 38,8 °C, porque se sentirá mejor con más rapidez.
- Se llevará al deportista a un lugar fresco o a la sombra si es posible.
- Se iniciará el remplazamiento de líquidos.^{6, 52, 93, 95}
- Se derivará al paciente a un médico si se necesitan líquidos intravenosos^{6, 52, 90, 91, 96} o si la recuperación no es rápida.

22. Golpe de calor por esfuerzo:

- Medir la temperatura rectal si es factible para diferenciar una insolación de un golpe de calor. En el segundo caso, la temperatura rectal es elevada (por lo general más de 40 °C).¹⁹
- Valorar la función cognitiva, que se altera gravemente en casos de golpe de calor por esfuerzo (tabla 1).
- Bajar la temperatura central lo más rápido posible.^{34, 70, 77} La forma más rápida de bajar la temperatura del cuerpo es quitar la ropa y el equipamiento, y sumergir el cuerpo (tronco y extremidades) en una piscina o bañera con agua fría (de 1 °C a 15 °C).^{32, 91, 92, 97-99} El enfriamiento rápido es el factor más crítico en el tratamiento del golpe de calor por esfuerzo. La circulación de agua fría favorece el enfriamiento.
- Monitorizar la temperatura durante la terapia de enfriamiento y la recuperación (cada 5 a 10 minutos).^{39, 87} Cuando la temperatura rectal del deportista llegue a 38,3-38,9 °C, podrá salir de la piscina o bañera para que no se enfríe en exceso.^{40, 100}
- Si hubiera un médico para asistir al deportista *in situ*, tal vez no sea necesario el traslado inicial a un centro médico, por lo que la inmersión podrá seguir sin interrupciones. Si no hubiera un médico, los primeros auxilios se deben iniciar *in situ* y seguir durante el traslado en ambulancia y en el hospital hasta que el deportista sea normotérmico.
- Activar el sistema de urgencias médicas.
- Monitorizar los signos vitales del deportista y otros signos y síntomas de un golpe de calor (tabla 1).^{34, 95}
- Durante el traslado y cuando no sea posible la inmersión en agua fría, se pueden usar otros

métodos para bajar la temperatura del cuerpo: quitar ropa; mojar al deportista con una esponja de agua fría y aplicar toallas mojadas; aplicar bolsas de hielo en la mayor parte posible del cuerpo, sobre todo en los grandes vasos de las axilas, ingles y cuello; poner al deportista a la sombra, y ventilar el cuerpo con aire.^{39,95}

- Además de las terapias de enfriamiento, los procedimientos de urgencias para el golpe de calor comprenden la asistencia de las vías respiratorias. El médico puede decidir si iniciar o no el remplazamiento de líquidos por vía intravenosa.⁸⁷
- Monitorizar posibles complicaciones en los sistemas de órganos durante al menos 24 horas.

23. Hiponatremia por esfuerzo:

- Tratar de diferenciar la hiponatremia de una insolación. La hiponatremia se caracteriza por cefalea que aumenta de intensidad, una significativa afectación de las funciones mentales, alteración de la conciencia, convulsiones, letargo y edema en las extremidades. El deportista puede estar deshidratado, hidratado o excesivamente hidratado.¹⁹
- Tratar de diferenciar entre hiponatremia y golpe de calor. En la hiponatremia, es probable que la hipertermia sea menor (temperatura rectal inferior a 40 °C).¹⁹ El nivel de sodio en plasma es menor de 130 mEq/l y se mide *in situ* con un analizador de sodio si se tuviera.
- Si se sospecha un caso de hiponatremia, se debe trasladar de inmediato al servicio de urgencias de un centro médico. Se pondrá una vía intravenosa para administrar medicamentos si fuera necesario con el fin de aumentar los niveles de sodio, inducir diuresis y controlar las convulsiones.
- A un deportista con posible hiponatremia no se le deben administrar líquidos hasta haber consultado a un médico.

24. Reanudación de la actividad:

- En casos de mialgia térmica por esfuerzo o de síncope por calor, el preparador físico debe revisar el caso con el médico supervisor. Los casos de deportistas con insolación que no fueron vistos por el médico también serán tratados por éste. Después de un golpe de calor o una hiponatremia por esfuerzo, el deportista debe recibir el alta de un médico antes de reanudar la participación deportiva.⁹² La reanudación de la actividad será gradual y monitorizada.^{8,87}

Repaso de la literatura y aspectos generales

Diagnóstico

Para diferenciar entre las termopatías de los deportistas, los preparadores físicos y otros profesionales sanitarios deben conocer los signos y síntomas de cada una (tabla 1). Puede haber otras enfermedades (p. ej., asma, epilepsia, envenenamiento por fármacos) con signos y síntomas parecidos. Es importante ser consciente de que los deportistas con termopatías no mostrarán todos los signos y síntomas de una enfermedad específica, lo cual aumenta la necesidad de observarlos con atención durante la actividad deportiva.

Factores de riesgo medioambientales

Los preparadores físicos y otros profesionales sanitarios deben estar atentos a los siguientes factores de riesgo medioambientales que pueden suponer un riesgo de termopatía para los deportistas.

- **Deshidratación.** La sudoración, una ingesta inadecuada de líquidos, vómitos, diarrea, ciertos medicamentos,^{89,101-103} y el consumo de alcohol^{104,105} o cafeína¹⁰⁶ pueden causar un déficit de líquidos. La variación del peso corporal suele ser el método preferido para monitorizar *in situ* la deshidratación, si bien el refractómetro es otro método preciso (la gravedad específica no debería ser mayor de 1,020).^{34,49,107-111} La deshidratación también se identifica monitorizando el color de la orina o los cambios de peso corporal antes, durante y después de un entrenamiento o competición, y a lo largo de días sucesivos.^{53,54}

Los signos y síntomas de la deshidratación son sed, malestar general, eritema, cansancio, calambres, apatía, mareos, cefaleas, vómitos, náuseas, sensación de calor en la cabeza o cuello, escalofríos, deterioro del rendimiento físico y disnea.⁵² Si no se recupera el agua perdida al llegar al siguiente entrenamiento, aumenta el riesgo de sufrir una termopatía.¹¹⁰

- **Barreras a la evaporación.** El equipamiento y los trajes de neopreno o plástico usados para “adelgazar” no permiten que el vapor de agua se filtre y, por

tanto, inhiben la pérdida de calor por evaporación o convección.^{111,112} Los deportistas que llevan algún tipo de equipamiento que no permita la disipación del calor corren más riesgo de sufrir una termopatía.¹¹³ Los cascos también limitan la disipación del calor, porque se elimina mucho por la cabeza.

- **Enfermedades.** Los deportistas enfermos o que lo estuvieron recientemente corren un riesgo mayor de sufrir termopatías por fiebre o deshidratación.¹¹⁴⁻¹¹⁶
- **Antecedentes de termopatías.** Algunas personas que han sufrido termopatías en el pasado corren un riesgo mayor de sufrir termopatías recurrentes.^{8, 117}
- **Aumento del índice de masa corporal (capa gruesa de grasa o área superficial pequeña).** Las personas obesas corren mayor riesgo de termopatías porque la capa de grasa reduce la pérdida de calor.¹¹⁸ Los obesos son menos eficientes y presentan una mayor producción de calor metabólico durante el ejercicio. Al contrario, las personas musculosas tienen una mayor producción de calor metabólico y una ratio menor entre el área y la masa superficial, lo cual contribuye a disminuir su capacidad para disipar calor.¹¹⁹⁻¹²¹
- **La temperatura medida con termómetro de bulbo húmedo el día y noche anterior.** Cuando la TMTBH es de elevada a extrema (tabla 3), el riesgo de problemas por calor es mayor al día siguiente; éste parece ser uno de los mejores métodos predictivos de las termopatías.¹²¹ Los deportistas que duermen en lugares frescos o con aire acondicionado corren un riesgo menor.
- **Baja forma física.** Las personas sin entrenar son más susceptibles a las termopatías que los deportistas entrenados. A medida que mejora el $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ de una persona, también lo hace la capacidad para soportar el estrés térmico, con independencia de la aclimatación y adaptación al calor.¹²² Con un trabajo intenso se pueden producir fácilmente 1.000 kcal/h y elevar la temperatura central de las personas de riesgo (en baja forma, con sobrepeso o sin aclimatar) hasta niveles peligrosos en un plazo de 20 a 30 minutos.¹²³
- **Ropa o equipamiento excesivos u oscuros.** El exceso de ropa o equipamiento reduce la capacidad de termorregulación, y la ropa o equipamiento oscuros producen una mayor absorción de calor del medio ambiente. Ambas cosas deben evitarse.¹¹³
- **Celo excesivo.** Los deportistas demasiado comprometidos corren más riesgo de sufrir termopatías, porque exceden las adaptaciones normales al calor y así disminuye la posibilidad de que atiendan a las señales de su organismo.

■ **Falta de aclimatación al calor.** Los deportistas sin aclimatar o con una aclimatación mínima al calor corren más riesgo de termopatías.^{8,37,83,124}

■ **Medicamentos y drogas.** Los deportistas que consumen ciertos medicamentos o drogas, sobre todo medicamentos con efecto deshidratante, corren más riesgo de sufrir una termopatía.^{101-106,125-136} El alcohol, la cafeína y la teofilina en ciertas dosis son diuréticos leves.^{106,137,138} La cafeína está presente en el café, el té, los refrescos, el chocolate y varios medicamentos con o sin receta médica.¹³⁹ La teofilina se encuentra sobre todo en el té y los medicamentos antiasmáticos.¹⁴⁰

■ **Desequilibrio de electrolitos.** Los desequilibrios de electrolitos no suelen ocurrir en personas aclimatadas y entrenadas que practican actividades físicas y siguen una alimentación normal.¹⁴¹ La mayor parte de las pérdidas de sodio y cloruro en deportistas se producen por la orina, si bien los deportistas que sudan mucho, que pierden mucha sal en el sudor o que no están aclimatados al calor pueden perder cantidades significativas de sodio durante el ejercicio.¹⁴² Los desequilibrios de electrolitos suelen contribuir a las termopatías en deportistas maduros que consumen diuréticos.^{143,144}

Enfermedades predisponentes

Las siguientes enfermedades predisponentes aumentan los riesgos de sufrir termopatías.

- **Hipertermia maligna.** La hipertermia maligna responde a un rasgo dominante autosómico que causa rigidez muscular, lo cual eleva la temperatura del cuerpo por la aceleración del índice metabólico en el músculo esquelético.¹⁴⁵⁻¹⁴⁷
- **Síndrome neuroléptico maligno.** Este síndrome se asocia con el consumo de agentes neurolépticos y antipsicóticos, y con un aumento idiopático inesperado de la temperatura central durante el ejercicio.¹⁴⁸⁻¹⁵¹
- **Arteriosclerosis.** Esta enfermedad afecta al gasto cardíaco y al riesgo sanguíneo del sistema vascular al causar un engrosamiento de las paredes arteriales.^{115,152}
- **Esclerodermia.** La esclerodermia es una afección cutánea que reduce la producción de sudor y limita la transferencia de calor.^{149,153}
- **Fibrosis quística.** La fibrosis quística causa un aumento de la pérdida de sodio en el sudor y puede aumentar el riesgo de sufrir hiponatremia.^{154,155}

- **Rasgo drepanocítico.** El rasgo drepanocítico limita la distribución del riego sanguíneo y reduce la capacidad de transporte de oxígeno. El cuadro se agrava cuando se hace ejercicio a gran altitud.^{156,157}

Factores de riesgo medioambientales

Cuando la temperatura ambiente es mayor que la de la piel, los deportistas comienzan a absorber calor del exterior y dependen por completo de la evaporación para disiparlo.^{113,158,159} La humedad relativa elevada inhibe la pérdida de calor del cuerpo mediante la evaporación.⁶¹

Los factores medioambientales que influyen en el riesgo de termopatías son la temperatura ambiente del aire, la humedad relativa (cantidad de vapor de agua en el aire), el movimiento del aire y el grado de calor radiante procedente del sol u otras fuentes.^{2,9,41} El riesgo relativo de sufrir termopatías se calcula usando la ecuación de la TMTBH.^{2,43,50,69,77,160,161} La aplicación de esta ecuación para modificar la actividad en circunstancias de alto riesgo ha eliminado virtualmente las muertes por golpe de calor en los reclutas del cuerpo de Marines de Estados Unidos.¹⁵⁹ La temperatura se mide usando un termómetro de bulbo húmedo (bh), de bulbo seco (bs) y de bulbo negro (bn) junto con la siguiente ecuación:^{49,62,85,162,163}

$$TMTBH = 0,7 T_{bh} + 0,2 T_{bn} + 0,1 T_{bs}$$

Cuando no hay calor de una fuente radiante $T_{bs} = T_{bn}$, y la ecuación se reduce⁶² a

$$TMTBH = 0,7 T_{bh} + 0,3 T_{bs}$$

Esta ecuación se emplea para calcular el riesgo según la tabla 3.^{13,40,50,61,85} Este índice corresponde a deportistas que llevan camiseta y pantalones cortos.¹⁵⁸ El cálculo mediante la TMTBH se puede realizar usando la información obtenida con aparatos electrónicos⁴² o procedente del servicio local de meteorología, si bien se necesitan tablas de conversión para la humedad relativa y la T_{bs} si se quiere calcular la temperatura medida con termómetro de bulbo húmedo.^{50,162} El valor predictivo del servicio meteorológico no es tan preciso como los datos específicos de un lugar para proyectar la carga de calor, aunque bastará en la mayoría de los casos. Cuando no es posible establecer mediciones con la TMTBH, el estrés térmico ambiental se calcula usando un psicrómetro (figs. 1 y 2).

Se han publicado recomendaciones para corredores de fondo, pero también son aplicables a otras actividades físicas ininterrumpidas. La Asociación Canadiense de Atletismo recomienda que las carreras de fondo se cancelen si la TMTBH es mayor de 26,7 °C. Las pautas de 1996 del American College of Sports Medicine recomiendan que las carreras se difieran o reprogramen

cuando la TMTBH sea mayor de 27,8 °C.^{31,72,73} En algunos casos, las carreras se celebran a pesar de la TMTBH; en esas ocasiones, los preparadores físicos deben estar más atentos a los posibles cuadros de golpe de calor, y centrarse en la hidratación, el material de emergencia y la detección de termopatías por esfuerzo.

Termorregulación

La termorregulación es una interacción compleja entre el sistema nervioso central (SNC), el sistema cardiovascular y la piel para mantener la temperatura central del cuerpo en 37 °C.^{9,43,51,164} El centro de regulación de la temperatura del SNC se localiza en el hipotálamo, que es el lugar donde se determina el valor de referencia de la temperatura central del cuerpo. El hipotálamo recibe información sobre la temperatura central y periférica del cuerpo procedente de los receptores cutáneos periféricos y de la sangre en circulación; la temperatura central del cuerpo se regula mediante un bucle de retroalimentación abierto similar al de un sistema de termostato.^{158,165,167,168} Las respuestas del cuerpo a la regulación térmica comprenden vasodilatación cutánea, aumento de la sudoración, elevación de la frecuencia cardíaca y aceleración de la frecuencia respiratoria.^{38,43,51,164,165}

La temperatura central del cuerpo está determinada por la producción metabólica de calor y su transferencia al medio ambiente mediante la siguiente ecuación de producción y almacenamiento de calor:^{166,167}

$$S = M \pm R \pm K \pm Cv - E$$

donde S es el calor almacenado; M es la producción de calor metabólico; R es el calor adquirido o perdido por radiación; K es el calor adquirido o perdido por conducción; Cv es el calor adquirido o perdido por convección, y E es el calor perdido por evaporación.

La producción de calor metabólico basal en ayunas y en reposo absoluto es aproximadamente de 60 a 70 kcal/h en el adulto, del cual el 50% es producido por los órganos internos. El calor metabólico producido por un ejercicio intenso puede llegar a 1.000 kcal/h,^{51,164} siendo más del 90% del calor producto del metabolismo de los músculos.^{9,40,42,166}

El calor se adquiere o pierde en el cuerpo por uno o más de los siguientes mecanismos:^{9,85}

- **Radiación.** La energía se transfiere de o a un objeto o cuerpo mediante radiación electromagnética de las superficies energéticas mayores a menores.^{9,43,51,85,166}
- **Conducción.** El calor se transfiere de los objetos más calientes a los más fríos mediante contacto físico directo.^{9,43,51,85,166} Las bolsas de hielo y los baños

de agua fría son ejemplos de intercambio de calor por conducción.

- **Convección.** El calor se transfiere del cuerpo a un fluido circundante en movimiento (incluido el aire).^{9,43,51,85,166} El aire en movimiento de un ventilador, o el que se produce en la bicicleta o el de un día ventoso producen un intercambio de calor por convección.
- **Evaporación.** El calor se transfiere mediante la evaporación de sudor.^{9,40,43,50,51,85,159,165,166} y es el medio más eficaz para perder calor.^{51,158,169} La evaporación de sudor en la piel depende de la saturación de agua del aire y de la velocidad del aire en movimiento.¹⁷⁰⁻¹⁷² La eficacia de esta evaporación por pérdida de calor del cuerpo disminuye rápidamente cuando la humedad relativa es mayor del 60%.^{9,20,164}

La conducta cognitiva y las funciones asociadas del SNC se deterioran cuando aumenta la temperatura del encéfalo. Los signos y síntomas comprenden mareos, confusión, cambios en la conducta, dificultades de coordinación, disminución del rendimiento físico y colapso causado por hipertermia.^{168,173} Los efectos residuales de la elevación de la temperatura del encéfalo dependen de la duración de la hipertermia. Un golpe de calor pocas veces causa déficits neurológicos permanentes,⁵¹ aunque se han identificado algunos síntomas esporádicos de cefalea frontal y trastornos del sueño durante hasta 4 meses.^{168,174,175} Cuando se producen daños permanentes en el SNC, se asocian con cambios cerebelosos como ataxia, disartria acusada y dismetría.¹⁷⁴

Aclimatación al calor

La aclimatación al calor es la respuesta fisiológica producida por la exposición repetida al calor que mejora la capacidad para aguantar el estrés térmico.^{14,43,75,176,177} Las respuestas fisiológicas al estrés térmico aparecen resumidas en la tabla 4. La exposición al calor durante el ejercicio produce cambios progresivos en la termorregulación como sudoración, circulación cutánea, valor de referencia termorregulador, alteraciones cardiovasculares y ajustes endocrinos.^{29,43,178} Diferencias individuales afectan al inicio y declive de la aclimatación.^{29,45,179} El ritmo de aclimatación está relacionado con la capacidad física aeróbica y la forma física; los deportistas más en forma se aclimatan más rápidamente.^{43,45,180} El proceso de aclimatación se inicia con la exposición al calor y resulta razonablemente protector después de 7 a 14 días, aunque la aclimatación máxima puede llevar de 2 a 3 meses.^{45,181,182} La aclimatación al calor disminuye hacia el sexto día sin estar sometido al estrés térmico.^{180,183} El remplazamiento de líquidos mejora la inducción y

TABLA 4

Respuestas fisiológicas tras la aclimatación al calor respecto a personas sin aclimatar

Variable fisiológica	Después de la aclimatación (10-14 días de exposición)
Frecuencia cardíaca	Disminuye ^{46,145}
Volumen sistólico	Aumenta ^{145,147}
Temperatura central del cuerpo	Disminuye ¹⁴⁵
Temperatura cutánea	Disminuye ¹⁵²
Producción/tasa de sudor	Aumenta ^{46,47,149}
Inicio de la sudoración	Antes en el entrenamiento ^{46, 145}
Evaporación del sudor	Aumenta ^{47,152}
Sodio en el sudor	Disminuye ^{9,50}
Producción de trabajo	Aumenta ^{46,50}
Malestar subjetivo (índice de esfuerzo percibido [IEP])	Disminuye ^{50,145}
Fatiga	Disminuye ⁵⁰
Capacidad de trabajo	Aumenta ^{46,50}
Trastornos mentales	Disminuye ⁵⁰
Respuesta sincopal	Disminuye ^{9,50}
Volumen de líquido extracelular	Aumenta ⁵⁰
Volumen plasmático	Aumenta ^{50,150}

efecto de la aclimatación.¹⁸⁴⁻¹⁸⁷ Añadir sal extra a la dieta durante los primeros días de exposición al calor también mejora la aclimatación; esto se consigue animando al deportista a que consuma alimentos salados y se eche sal en las comidas.

Deshidratación acumulativa

La deshidratación acumulativa se desarrolla gradualmente durante varios días y suele observarse durante los primeros días de la temporada en las sesiones de entrenamiento o en torneos de competición. La deshidratación acumulativa se detecta monitorizando el peso previo y posterior a los entrenamientos. Aunque las pequeñas disminuciones del peso corporal (menos del 1%) no tengan un efecto perjudicial sobre el individuo, el efecto acumulativo de una pérdida diaria del 1% durante varios días genera un riesgo de termopatía y un deterioro del rendimiento.¹¹⁰

Durante el ejercicio intenso con calor, las tasas de sudoración pueden llegar a 1 a 2,5 l/h (entre 1 y 2,25 kg de peso corporal por hora) o más, lo cual causa deshidratación. Por desgracia, el volumen de líquido que beben voluntariamente la mayoría de los deportistas durante el ejercicio reemplaza sólo un 50% de las pérdidas de líquidos corporales.¹⁸⁸ Lo ideal es que la rehidratación comprenda beber a un ritmo suficiente para reemplazar toda el agua perdida por la sudoración y la orina.^{60,77} Si el deportista no logra beber a ese ritmo, deberá beber lo máximo que tolere. Se extremará la precaución para asegurarse de que los deportistas no se hidratan en exceso con el posible riesgo de sufrir hiponatremia. Sin embargo, la hidratación antes del ejercicio es esencial para reducir la incidencia de termopatías. Para más información sobre este tema, véase la Toma de posición de la National Athletic Trainer's Association: "Remplazamiento de líquidos para deportistas".⁵²

Terapias de enfriamiento

La forma más rápida de bajar la temperatura central del cuerpo es la inmersión del tronco y las extremidades en una piscina o bañera llenas de agua fría (entre 1 °C y 15 °C).^{39,88,91,97} Los estados asociados con la terapia de inmersión son escalofríos y vasoconstricción periférica; sin embargo, ese riesgo potencial no debe disuadir al personal médico de usar la terapia por inmersión para enfriar rápidamente a los deportistas. Los escalofríos se previenen si el deportista sale del agua en cuanto alcance una temperatura rectal de 38,3 a 38,9 °C. Puede haber vasoconstricción periférica, pero las ventajas del enfriamiento por inmersión sobrepasan los riesgos potenciales. También se ha propuesto el choque cardiogénico como posible consecuencia de la terapia por inmersión, pero no se ha demostrado esta conexión con el enfriamiento de pacientes con golpe de calor.³⁹ La terapia por inmersión en agua fría se asoció con una mortalidad cero en 252 casos de golpe de calor por esfuerzo en el ejército.⁸⁹ Otras formas de enfriamiento (rociar con agua; aplicar bolsas de hielo cubriendo el cuerpo; bolsas de hielo en las axilas, ingles y cuello; o ventilación con aire) reducen la temperatura central del cuerpo a menor velocidad que la inmersión.⁹⁷ Si no se emplea el enfriamiento por inmersión, el uso de bolsas de hielo debe cubrir la mayor parte posible del cuerpo, sobre todo los grandes vasos de las axilas, ingles y cuello (y probablemente las manos y los pies), y se pueden aplicar toallas frías en la cabeza y el tronco porque se ha demostrado por termografías^{173,189} que estas áreas generan una pérdida más rápida de calor.

Aspectos especiales

La mayoría de los estudios sobre termopatías se han realizado con adultos sanos y normales. Los niños y ancianos que practican deportes y los atletas con lesiones medulares se han estudiado con menos frecuencia. A continuación ofrecemos sugerencias para poblaciones especiales o personas con determinadas enfermedades.

Niños (preadolescentes)

En el caso de los niños que hacen ejercicio con calor, en la tolerancia a las temperaturas elevadas influyen muchos factores fisiológicos, como la disminución de la actividad de las glándulas sudoríparas,¹⁹⁰ la temperatura cutánea más elevada,¹⁹¹⁻¹⁹³ la reducción del gasto cardíaco (mayor frecuencia cardíaca y menor volumen sistólico) por el aumento de la circulación periférica,¹⁹³ la disminución de la economía del ejercicio,¹⁹⁵ la menor capacidad para aclimatarse al calor (más lenta y requiere más tiempo),¹⁹² el menor tamaño corporal (relación entre la superficie y la masa corporales), las diferencias de maduración¹⁹⁰ y factores predisponentes (obesidad, hipohidratación, enfermedades pediátricas y otras patologías).^{190,192,196}

- Reducir la intensidad de las actividades que duren más de 30 minutos¹⁹⁷ e introducir descansos cortos⁵⁰ si la TMTBH es de 22,8 °C a 27,8 °C; cancelar o modificar la actividad si la TMTBH es mayor de 27,8 °C.^{31,69-73} La modificación puede consistir en tomarse descansos más largos y frecuentes de lo normal según las reglas deportivas (p. ej., introducir un descanso corto antes del descanso al final de la primera parte).
- Animar a los niños a que beban líquidos al menos cada 15 a 30 minutos durante la actividad para mantener la hidratación, incluso si no tienen sed.¹⁹⁷
- Adoptar precauciones parecidas a las expuestas para los adultos.

Deportistas mayores (>50 años)

La capacidad de adaptación de los deportistas mayores depende en parte de la edad y también de la capacidad funcional y la salud fisiológica.¹⁹⁸⁻²⁰⁶

- Antes de iniciar la actividad deportiva, un médico debe examinar al deportista, centrándose en las consecuencias potenciales de las afecciones y enfermedades predisponentes.^{9,34-36} Se ha demostrado

un incremento de 1 latido por minuto en la frecuencia cardíaca durante el ejercicio por cada grado centígrado que aumenta la temperatura ambiente por encima de 23,9 °C.²⁰⁷ Los deportistas con una cardiopatía posible o diagnosticada deben limitar las actividades a temperaturas más bajas que los deportistas sanos y deben someterse a una prueba de esfuerzo cardiovascular antes de ejercitarse con temperaturas elevadas.

- Los deportistas mayores tienen menos capacidad para mantener una osmolalidad y volumen plasmático adecuados durante el ejercicio,^{198,208} lo que tal vez los predisponga a la deshidratación. La ingesta regular de líquidos es crítica para evitar la hipertermia.

Deportistas con lesiones medulares

Como la participación de deportistas con lesiones medulares está aumentando desde el nivel de principiante hasta el de elite, conocer las discapacidades,^{209,210} los métodos de entrenamiento y las causas de las termopatías ayudará a aumentar la seguridad.²¹¹ Por ejemplo, las capacidades para regular la frecuencia cardíaca y la volemia circulante, para producir sudor y transferir calor a la superficie varían según el nivel y gravedad de las lesiones medulares.^{208,212-218}

- Monitorizar estrechamente a estos deportistas por si surgen problemas causados por el calor. Una técnica para determinar la hipertermia es palpar la piel del interior de los brazos de los deportistas con molestias.²¹¹ La temperatura rectal tal vez no sea un medio tan exacto para medir la temperatura central como en otros deportistas por la menor capacidad para regular el riego sanguíneo por debajo del nivel de la lesión medular.²¹⁸⁻²²⁰
- Si el deportista se muestra hipotérmico, se le ofrecerá más agua, deberá quitarse ropa o enfriar el tronco,^{211,213} las piernas²¹¹ y la cabeza.²¹³

Hospitalización y recuperación

Tras un episodio de golpe de calor, el deportista puede experimentar deficiencias en la termorregulación, disfunciones persistentes en el SNC,^{221,222} insuficiencia hepática e insuficiencia renal.^{39,223} En el caso de personas con un golpe de calor por esfuerzo y daños multisistémicos asociados, la tasa de recuperación depende mucho de cada persona, y llega hasta más de 1 año.^{8,86,221} En un estudio, 9 de 10 pacientes mostraron respuestas normales de aclimatación al calor, termorregulación, equilibrio de sodio y potasio, función de las glándulas sudoríparas y valores hemáticos unos 2 meses después

del golpe de calor.⁸ Se detectó intolerancia transitoria o persistente al calor en un pequeño porcentaje de pacientes.⁸³ En el caso de algunos deportistas, un caso previo de golpe de calor por esfuerzo aumenta la posibilidad de experimentar nuevos episodios.³⁹

Los deportistas que experimentan un golpe de calor tal vez vean reducida su tolerancia y aclimatación al calor después de recibir autorización médica para volver a hacer deporte.^{35,224,225} Esa menor tolerancia al calor puede afectar al 10-20% de las personas después de un colapso relacionado con un golpe de calor,^{226,227} y, en unas pocas personas, la menor tolerancia al calor perdura hasta 5 años.^{35,224,228} El estrés térmico adicional puede reducir la capacidad del deportista para entrenar y competir por la afectación de las respuestas cardiovascular y termorreguladora.^{115,228-230}

Después de la recuperación de un episodio de golpe de calor o hiponatremia, la actividad física del deportista tendrá que restringirse,^{8,86} la vuelta gradual a la actividad estará supervisada por un médico e individualizada. El preparador físico titulado monitorizará al deportista a diario durante el ejercicio.⁸⁶ Durante la fase de vuelta a la actividad, el deportista puede experimentar cierto desentrenamiento y baja forma física no directamente relacionada con la exposición al calor.^{8,86} Hay que evaluar al deportista a lo largo del tiempo para determinar si se ha producido una recuperación completa de la tolerancia al calor y al ejercicio.^{8,86}

Conclusiones

Los preparadores físicos y otros profesionales sanitarios deben saber diferenciar en los deportistas afecciones tales como mialgias térmicas por esfuerzo, síncope por calor, insolación por esfuerzo, golpe de calor por esfuerzo e hiponatremia por esfuerzo.

Esta toma de posición destaca las recomendaciones actuales de la NATA para reducir la incidencia de termopatías y mejorar su identificación y tratamiento en los deportistas. La formación de los profesionales y una mayor concienciación ayudarán a reducir la frecuencia y gravedad de las termopatías en los deportistas.

Agradecimientos

Esta declaración fue revisada en la NATA por el Comité sobre Declaraciones: Edward R. Eichner, MD, FACSM, y William O. Roberts, MD, MS, FACSM. T. Kyle Eubanks, MA, ATC, y Paul C. Miller PhD, ayudaron a preparar el manuscrito.

Bibliografía

1. Hawley DA, Slentz K, Clark MA, Pless JE, Waller BF. Athletic fatalities. *Am J Forensic Med Pathol* 1990; 11:124-129.
2. Mueller FO, Schindler RD. Annual survey of football injury research 1931-1984. *Athl Train J Natl Athl Train Assoc* 1985; 20:213-218.
3. Bijur PE, Trumble A, Harel Y, Overpeck MD, Jones D, Scheidt PC. Sports and recreation injuries in US children and adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149:1009-1016.
4. Tucker AM. Common soccer injuries: diagnosis, treatment and rehabilitation. *Sports Med* 1997; 23:21-32.
5. Martin DE. Influence of elevated climatic heat stress on athletic competition in Atlanta, 1996. *New Stud Athl* 1997; 12:65-78.
6. Rich B. Environmental concerns: heat. En: Sallis RE, Massimino F (eds.). *Essentials of Sports Medicine*. St Louis, MO, Mosby Year Book 1997; 129-133.
7. Casa DJ. Exercise in the heat, II: critical concepts in rehydration, exertional heat illnesses, and maximizing athletic performance. *J Athl Train* 1999; 34:253-262.
8. Armstrong LE, De Luca JP, Hubbard RW. Time course of recovery and heat acclimation ability of prior exertional heatstroke patients. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:36-48.
9. Brewster SJ, O'Connor PG, Lillegard WA. Exercise-induced heat injury: diagnosis and management. *Sports Med Arthrosc Rev* 1995; 3:206-266.
10. Knochel JP. Environmental heat illness: an eclectic review. *Arch Intern Med* 1974; 133:841-864.
11. Bergeron MF. Heat cramps during tennis: a case report. *Int J Sport Nutr* 1996; 6:62-68.
12. Hubbard R, Gaffin S, Squire D. Heat-related illness. En: Auerbach PS (ed.). *Wilderness Medicine*. 3.^a ed. St Louis, MO, Mosby Year Book 1995; 167-212.
13. Armstrong LE, Hubbard RW, Kraemer WJ, DeLuca JP, Christensen EL. Signs and symptoms of heat exhaustion during strenuous exercise. *Ann Sports Med* 1987; 3:182-189.
14. Epstein Y. Exertional heatstroke: lessons we tend to forget. *Am J Med Sports* 2000; 2:143-152.
15. Epstein Y, Armstrong LE. Fluid-electrolyte balance during labor and exercise: concepts and misconceptions. *Int J Sport Nutr* 1999; 9:1-12.
16. Maughan RJ. Optimizing hydration for competitive sport. En: Lamb DR, Murray R (eds.). *Optimizing Sport Performance*. Carmel, IN, Cooper Publishing, 1997; 139-183.
17. Armstrong LE, Curtis WC, Hubbard RW, Francesconi RP, Moore R, Askew W. Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25:543-549.
18. Garigan T, Ristedt DE. Death from hyponatremia as a result of acute water intoxication in an Army basic trainee. *Mil Med* 1999; 164:234-238.
19. Casa DJ, Roberts WO. Considerations for the medical staff in preventing, identifying and treating exertional heat illnesses. En: Armstrong LE (ed.). *Exertional Heat Illnesses*. Champaign, IL, Human Kinetics 2003 (en prensa).
20. Cabanac M, White MD. Core temperature thresholds of hyperpnea during passive hyperthermia in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995; 71:71-76.
21. Casa DJ, Armstrong LE. Heatstroke: a medical emergency. En: Armstrong LE (ed.). *Exertional Heat Illnesses*. Champaign, IL, Human Kinetics, 2003 (en prensa).
22. Vicario SJ, Okabajue R, Haltom T. Rapid cooling in classic heatstroke: effect on mortality rates. *Am J Emerg Med* 1986; 4:394-398.
23. Assia E, Epstein Y, Shapiro Y. Fatal heatstroke after a short march at night: a case report. *Aviat Space Environ Med* 1985; 56:441-442.
24. Graham BS, Lichtenstein MJ, Hinson TM, Theil GB. Nonexertional heatstroke: physiologic management and cooling in 14 patients. *Arch Intern Med* 1986; 146:87-90.
25. Hart GR, Anderson RJ, Crumpler CP, Shulkin A, Reed G, Knochel JP. Epidemic classical heatstroke: clinical characteristics and course of 28 patients. *Medicine (Baltimore)* 1982; 61:189-197.
26. Thomas C (ed.). *Taber's Cyclopedic Medical Dictionary*. Philadelphia, PA, FA Davis, 1993.
27. Akhtar MT, Al-Nozha M, al-Harathi S, Nouh MS. Electrocardiographic abnormalities in patients with heat stroke. *Chest* 1993; 104:411-414.
28. Partin N. Internal medicine: exertional heatstroke. *Athl Train J Natl Athl Train Assoc* 1990; 25:192-194.
29. Knochel J. Management of heat conditions. *Athl Ther Today* 1996; 1:30-34.
30. Hubbard RW, Armstrong LE. Hyperthermia: new thoughts on an old problem. *Phys Sportsmed* 1989; 17(6):97-98, 101, 104, 107-108, 111-113.
31. Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF *et al*. American College of Sports Medicine position

- stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28:i-vii.
32. Armstrong LE, Casa DJ, Watson G. Exertional hyponatremia: unanswered questions and etiological perspectives. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* (en prensa).
33. Francis K, Feinstein R, Brasher J. Optimal practice times for the reduction of the risk of heat illness during fall football practice in the Southeastern United States. *Athl Train J Natl Athl Train Assoc* 1991; 26:76-78,80.
34. Shapiro Y, Seidman DS. Field and clinical observations of exertional heat stroke patients. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:6-14.
35. Epstein Y, Shapiro Y, Brill S. Role of surface area-to-mass ratio and work efficiency in heat intolerance. *J Appl Physiol* 1983; 54:831-836.
36. Kenney WL. Physiological correlates of heat intolerance. *Sports Med* 1985; 2:279-286.
37. Mitchell D, Senay LC, Wyndham CH, van Rensburg AJ, Rogers GG, Strydom NB. Acclimatization in a hot, humid environment: energy exchange, body temperature, and sweating. *J Appl Physiol* 1976; 40:768-778.
38. Davidson M. Heat illness in athletics. *Athl Train J Natl Athl Train Assoc* 1985; 20:96-101.
39. Brodeur VB, Dennett SR, Griffin LS. Exertional hyperthermia, ice baths, and emergency care at the Falmouth Road Race. *J Emerg Nurs* 1989; 15:304-312.
40. Allman FL Jr. The effects of heat on the athlete. *J Med Assoc Ga* 1992; 81:307-310.
41. Bernard TE. Risk management for preventing heat illness in athletes. *Athl Ther Today* 1996; 1:19-21.
42. Delaney KA. Heatstroke: underlying processes and lifesaving management. *Postgrad Med* 1992; 91:379-388.
43. Haymes EM, Wells CL. *Environment and Human Performance*. Champaign, IL, Human Kinetics, 1986:1-41.
44. Gisolfi C, Robinson S. Relations between physical training, acclimatization, and heat tolerance. *J Appl Physiol* 1969; 26:530-534.
45. Armstrong LE, Maresh CM. The induction and decay of heat acclimatization in trained athletes. *Sports Med* 1991; 12:302-312.
46. Fortney SM, Vroman NB. Exercise, performance and temperature control: temperature regulation during exercise and implications for sports performance and training. *Sports Med* 1985; 2:8-20.
47. Dawson B. Exercise training in sweat clothing in cool conditions to improve heat tolerance. *Sports Med* 1994; 17:233-244.
48. Klemer DM, Glickman SE. Medical considerations and planning for short distance road races. *J Athl Train* 1994; 29:145-146,149-151.
49. Murray B. Fluid replacement: the American College of Sports Medicine position stand. *Sport Sci Exch* 1996; 9(4S):63.
50. Elias SR, Roberts WO, Thorson DC. Team sports in hot weather: guidelines for modifying youth soccer. *Phys Sportsmed* 1991; 19(5):67-68, 72-74, 77,80.
51. Knochel JP. Heat stroke and related heat stress disorders. *Dis Month* 1989; 35:301-377.
52. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK *et al*. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 2000; 35:212-224.
53. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW *et al*. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr* 1994; 4:265-279.
54. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT Jr, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration exercise and rehydration. *Int J Sport Nutr* 1997; 8:345-355.
55. Heat and humidity. En: Armstrong LE. *Performing in Extreme Environments*. Champaign, IL, Human Kinetics, 2000; 15-70.
56. Nadel ER, Fortney SM, Wenger CB. Effect of hydration state on circulatory and thermal regulations. *J Appl Physiol* 1980; 49:715-721.
57. Keithley JK, Keller A, Vazquez MG. Promoting good nutrition: using the food guide pyramid in clinical practice. *Medsurg Nurs* 1996; 5:397-403.
58. Achterberg C, McDonnell E, Bagby R. How to put the Food Guide Pyramid into practice. *J Am Diet Assoc* 1994; 94:1030-1035.
59. Laywell P. Guidelines for pre-event eating. *Texas Coach* 1981; 25:40-41,59.
60. Terrados N, Maughan RJ. Exercise in the heat: strategies to minimize the adverse effects on performance. *J Sports Sci* 1995; 13(suppl):55-62.
61. Armstrong LE, Hubbard RW, Szlyk PC, Matthew WT, Sils IV. Voluntary dehydration and electrolyte losses during prolonged exercise in the heat. *Aviat Space Environ Med* 1985; 56:765-770.
62. Sandor RP. Heat illness: on-site diagnosis and cooling. *Phys Sports med* 1997; 25(6):35-40.
63. Squire DL. Heat illness: fluid and electrolyte issues for pediatric and adolescent athletes. *Pediatr Clin North Am* 1990; 37:1085-1109.
64. Murray R. Fluid needs in hot and cold environments. *Int J Sports Nutr* 1995; 5(suppl):62-73.
65. Gisolfi CV. Fluid balance for optimal performance. *Nutr Rev* 1996; 54(4 Pt 2, suppl):159-168.
66. Sawka MN, Coyle EF. Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. *Exerc Sport Sci Rev* 1999; 27:167-218.

67. Roberts WO. Medical management and administration manual for long distance road racing. En: Brown CH, Gudjonsson B (eds.). *IAAF Medical Manual for Athletics and Road Racing Competitions: A Practical Guide*. Monaco, International Amateur Athletic Federation Publications, 1998; 39-75.
68. Kulka TJ, Kenney WL. Heat balance limits in football uniforms: how different uniform ensembles alter the equation. *Phys Sportsmed* 2002; 30(7):29-39.
69. Department of the Army. Prevention Treatment and Control of Heat Injury. Washington, DC, Department of the Army, 1980. Technical bulletin TBMED 507:1-21.
70. Hughson RL, Staudt LA, Mackie JM. Monitoring road racing in the heat. *Phys Sportsmed* 1983; 11(5):94-102.
71. American College of Sports Medicine. ACSM position statement: prevention of thermal injuries during distance running. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19:529-533.
72. Armstrong LE, Epstein Y, Greenleaf JE *et al*. American College of Sports Medicine position stand: heat and cold illnesses during distance running. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28:i-x.
73. Rozycki TJ. Oral and rectal temperatures in runners. *Phys Sportsmed* 1984; 12(6):105-110.
74. Knight JC, Casa DJ, McClung JM, Caldwell KA, Gilmer AM, Meenan PM, Goss PJ. Assessing if two tympanic temperature instruments are valid predictors of core temperature in hyperthermic runners and does drying the ear canal help [extracto]. *J Athl Train* 2000; 35(suppl):521.
75. Shapiro Y, Pandolf KB, Goldman RF. Predicting sweat loss response to exercise, environment and clothing. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1982; 48:83-96.
76. Shvartz E, Saar E, Benor D. Physique and heat tolerance in hot dry and hot humid environments. *J Appl Physiol* 1973; 34:799-803.
77. Murray R. Dehydration, hyperthermia, and athletes: science and practice. *J Athl Train* 1996; 31:248-252.
78. Pichan G, Gauttam RK, Tomar OS, Bajaj AC. Effects of primary hypohydration on physical work capacity. *Int J Biometeorol* 1988; 32:176-180.
79. Walsh RM, Noakes TD, Hawley JA, Dennis SC. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *Int J Sports Med* 1994; 15:392-398.
80. Cheung SS, McLellan TM. Heat acclimation, aerobic fitness, and hydration effects on tolerance during uncompensable heat stress. *J Appl Physiol* 1998; 84:1731-1739.
81. Bijlani R, Sharma KN. Effect of dehydration and a few regimes of rehydration on human performance. *Indian J Physiol Pharmacol* 1980; 24:255-266.
82. Nielsen B. Solar heat load: heat balance during exercise in clothed subjects. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1990; 60:452-456.
83. Maughan RJ, Shirreffs SM. Preparing athletes for competition in the heat: developing an effective acclimatization strategy. *Sports Sci Exch* 1997; 10:1-4.
84. Lloyd EL. ABC of sports medicine: temperature and performance-II: heat. *BMJ* 1994; 309:587-589.
85. Pascoe DD, Shanley LA, Smith EW Clothing and exercise, I: biophysics of heat transfer between the individual clothing and environment. *Sports Med* 1994; 18:38-54.
86. Anderson MK, Hall SJ. *Sports Injury Management*. Philadelphia, PA, Williams & Wilkins, 1995; 66-75.
87. Roberts WO. Assessing core temperature in collapsed athletes: what's the best method? *Phys Sportsmed* 1994; 22(8):49-55.
88. Armstrong LE, Maresh CM, Crago AE, Adams R, Roberts RO. Interpretation of aural temperatures during exercise, hyperthermia, and cooling therapy. *Med Exerc Nutr Health* 1994; 3:9-16.
89. Adner MM, Scarlet JJ, Casey J, Robinson W, Tonnes BH. The Boston Marathon medical care team: ten years of experience. *Phys Sportsmed* 1988; 16(7):99-108.
90. Casa DJ, Maresh CM, Armstrong LE *et al*. Intravenous versus oral rehydration during a brief period: responses to subsequent exercise in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32:124-133.
91. Noakes T. Failure to thermoregulate. En: Sutton J, Thompson M, Torode M (eds.). *Exercise and Thermoregulation*. Sydney, Australia, The University of Sydney, 1995; 37.
92. Deschamps A, Levy RD, Coslo MG, Marliss EB, Magder S. Tympanic temperature should not be used to assess exercise-induced hyperthermia. *Clin J Sport Med* 1992; 2:27-32.
93. González-Alonso J, Mora-Rodríguez R, Coyle EF. Supine exercise restores arterial blood pressure and skin blood flow despite dehydration and hyperthermia. *Am J Physiol* 1999; 277(2 Pt 2):H576-H583.
94. Germain M, Tobin M, Cabanac M. The effect of face fanning during the recovery from exercise hyperthermia. *Can J Physiol Pharmacol* 1987; 65:87-91.
95. Roberts WO. Exercise-associated collapse in endurance events: a classification system. *Phys Sportsmed* 1989; 17(5):49-55.

96. Matthew CB. Treatment of hyperthermia and dehydration with hypertonic saline in dextran. *Shock* 1994; 2:216-221.
97. Armstrong LE, Crago AE, Adams R, Roberts WO, Maresh CM. Whole-body cooling of hyperthermic runners: comparison to two field therapies. *Am J Emerg Med* 1996; 14:355-358.
98. Marino F, Booth J. Whole body cooling by immersion in water at moderate temperature. *J Sci Med Sport* 1998; 1:73-82.
99. Clements JM, Casa DJ, Knight JC *et al*. Ice-water immersion and cold-water immersion provide similar cooling rates in runners with exercise-induced hyperthermia. *J Athl Train* 2002; 37:146-150.
100. Ash CJ, Cook JR, McMurphy TA, Auner CR. The use of rectal temperature to monitor heat stroke. *Mo Med* 1992; 89:283-288.
101. Brechue WF, Stager JM. Acetazolamide alters temperature regulation during submaximal exercise. *J Appl Physiol* 1990; 69:1402-1407.
102. Kubica R, Nielsen B, Bonnesen A, Rasmussen IB, Stoklosa I, Wilk B. Relationship between plasma volume reduction and plasma electrolyte changes after prolonged bicycle exercise, passive heating and diuretic dehydration. *Acta Physiol Pol* 1983; 34:569-579.
103. Claremont AD, Costill DL, Fink W, Van Handel P. Heat tolerance following diuretic induced dehydration. *Med Sci Sports* 1976; 8:239-243.
104. Desruelle AV, Boisvert P, Candas V. Alcohol and its variable effect on human thermoregulatory response to exercise in a warm environment. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996; 74:572-574.
105. Kalant H, Le AD. Effect of ethanol on thermoregulation. *Pharmacol Ther* 1983; 23:313-364.
106. Vanakoski J, Seppala T. Heat exposure and drugs: a review of the effects of hyperthermia on pharmacokinetics. *Clin Pharmacokinet* 1998; 34:311-322.
107. Shirreffs SM, Maughan RJ. Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30:1598-1602.
108. Kaplan A, Szabo LL, Opheim KE. *Clinical Chemistry: Interpretations and Techniques*. 2.^a ed. Philadelphia, PA, Lea & Febiger, 1983.
109. Ross D, Neely AE. *Textbook of Urinalysis and Body Fluids*. Norwalk, CT, Appleton-Century-Crofts, 1983.
110. Armstrong L. The impact of hyperthermia and hypohydration on circulation strength endurance and health. *J Appl Sport Sci Res* 1998; 2:60-65.
111. Montain ST, Sawka MN, Cadarette BS, Quigley MD, McKay JM. Physiological tolerance to uncompensable heat stress: effects of exercise intensity, protective clothing, and climate. *J Appl Physiol* 1994; 77:216-222.
112. Kenney WL, Hyde DE, Bernard TE. Physiological evaluation of liquid-barrier, vapor-permeable protective clothing ensembles for work in hot environments. *Am Ind Hyg Assoc J* 1993; 54:397-402.
113. Mathews DK, Fox EL, Tanzi D. Physiological responses during exercise and recovery in a football uniform. *J Appl Physiol* 1969; 26:611-615.
114. Armstrong LE. The nature of heatstroke during exercise. *Natl Strength Condition J* 1992; 14:80.
115. Wetterhall SF, Coulombier DM, Herndon JM, Zaza S, Cantwell JD. Medical care delivery at the 1996 Olympic Games: Centers for Disease Control and Prevention Olympics Surveillance Unit. *JAMA* 1998; 279:1463-1468.
116. Cooper KE. Some responses of the cardiovascular system to heat and fever. *Can J Cardiol* 1994; 10:444-448.
117. Epstein Y. Heat intolerance: predisposing factor or residual injury? *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:29-35.
118. Chung NK, Pin CH. Obesity and the occurrence of heat disorders. *Mil Med* 1996; 161:739-742.
119. Gardner JW, Kark JA, Karnei K, *et al*. Risk factors predicting exertional heat illness in male Marine Corps recruits. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28:939-944.
120. Hayward JS, Eckerson JD, Dawson BT. Effect of mesomorphy on hyperthermia during exercise in a warm, humid environment. *Am J Phys Anthropol* 1986; 70:11-17.
121. Kark JA, Burr PQ, Wenger CB, Gastaldo E, Gardner JW. Exertional heat illness in Marine Corps recruit training. *Aviat Space Environ Med* 1996; 67:354-360.
122. Piwonka RW, Robinson S, Gay VL, Manalis RS. Preacclimatization of men to heat by training. *J Appl Physiol* 1965; 20:379-384.
123. Noakes TD, Myburgh KH, du Plessis J *et al*. Metabolic rate, not percent dehydration, predicts rectal temperature in marathon runners. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:443-449.
124. Nadel ER, Pandolf KB, Roberts MF, Stolwijk TA. Mechanisms of thermal acclimation to exercise and heat. *J Appl Physiol* 1974; 37:515-520.
125. Walter FF, Bey TA, Ruschke DS, Benowitz NL. Marijuana and hyperthermia. *J Toxicol Clin Toxicol* 1996; 34:217-221.
126. Watson TD, Ferguson C, Hinds CJ, Skinner R, Coakley JH. Exertional heat stroke induced by amphetamine analogues: does dantrolene have a place? *Anaesthesia* 1993; 48:1057-1060.

127. Epstein Y, Albukrek D, Kalmovitz B, Moran DS, Shapiro Y. Heat intolerance induced by antidepressants. *Ann N Y Acad Sci* 1997; 813:553-558.
128. Stadnyk AN, Glezos JD. Drug-induced heat stroke. *Can Med Assoc J* 1983; 128:957-959.
129. Forester D. Fatal drug-induced heat stroke. *JACEP* 1978; 7:243-244.
130. Sarnquist F, Larson CP Jr. Drug-induced heat stroke. *Anesthesiology* 1973; 39:348-350.
131. Zelman S, Guillan R. Heat stroke in phenothiazine-treated patients: a report of three fatalities. *Am J Psychiatry* 1970; 126:1787-1790.
132. Gordon NF, Duncan JJ. Effect of beta-blockers on exercise physiology: implications for exercise training. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:668-676.
133. Freund BJ, Joyner MJ, Jilka SM *et al*. Thermoregulation during prolonged exercise in heat: alterations with beta-adrenergic blockade. *J Appl Physiol* 1987; 63:930-936.
134. Kew MC, Hopp M, Rothberg A. Fatal heat-stroke in a child taking appetite-suppressant drugs. *S Afr Med J* 1982; 62:905-906.
135. Lomax P, Daniel KA. Cocaine and body temperature: effect of exercise at high ambient temperature. *Pharmacology* 1993; 46:164-172.
136. Chen WL, Huang WS, Lin YF, Shieh SD. Changes in thyroid hormone metabolism in exertional heat stroke with or without acute renal failure. *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81:625-629.
137. Wemple RD, Lamb DR, McKeever KH. Caffeine vs caffeine-free sports drinks: effect on urine production at rest and during prolonged exercise. *Int J Sports Med* 1997; 18:40-46.
138. Odland B. Site and mechanism of the action of diuretics. *Acta Pharmacol Toxicol (Copenh)* 1984; 54(suppl 1):5-15.
139. Stookey JD. The diuretic effects of alcohol and caffeine and total water intake misclassification. *Eur J Epidemiol* 1999; 15:181-188.
140. Schlaeffer F, Engelberg I, Kaplanski J, Danon A. Effect of exercise and environmental heat on theophylline kinetics. *Respiration* 1984; 45:438-442.
141. Armstrong LE, Hubbard RW, Askew EW *et al*. Responses to moderate and low sodium diets during exercise-heat acclimation. *Int J Sport Nutr* 1993; 3:207-221.
142. Armstrong LE, Szlyk PC, DeLuca JP, Sils IV, Hubbard RW. Fluid-electrolyte losses in uniforms during prolonged exercise at 30 degrees C. *Aviat Space Environ Med* 1992; 63:351-355.
143. Mendyka BE. Fluid and electrolyte disorders caused by diuretic therapy. *AACN Clin Issues Crit Care Nurs* 1992; 3:672-680.
144. Melby JC. Selected mechanisms of diuretic-induced electrolyte changes. *Am J Cardiol* 1986; 58:1A-4A.
145. Bourdon L, Canini F. On the nature of the link between malignant hyperthermia and exertional heatstroke. *Med Hypotheses* 1995; 45:268-270.
146. Dixit SN, Bushara KO, Brooks BR. Epidemic heat stroke in midwest community: risk factors, neurological complications, and sequelae. *Wis Med J* 1997; 96:39-41.
147. Hunter SL, Rosenberg H, Tuttle GH, DeWalt JL, Smodie R, Martin J. Malignant hyperthermia in a college football player. *Phys Sportsmed* 1987; 15(12):77-81.
148. Lazarus A. Differentiating neuroleptic-related heatstroke from neuroleptic malignant syndrome. *Psychosomatics* 1989; 30:454-456.
149. Rampertaap MP. Neuroleptic malignant syndrome. *South Med J* 1986; 79:331-336.
150. Addonizio G, Susman V. Neuroleptic malignant syndrome and heat stroke. *Br J Psychiatry* 1984; 145:556-557.
151. Martin ML, Lucid EJ, Walker RW. Neuroleptic malignant syndrome. *Ann Emerg Med* 1985; 14:354-358.
152. Virmani R, Robinowitz M. Cardiac pathology and sports medicine. *Hum Pathol* 1987; 18:493-501.
153. Buchwald I, Davis PJ. Scleroderma with fatal heat stroke. *JAMA* 1967; 201:270-271.
154. Smith HR, Dhath GS, Melia WM, Dickinson JG. Cystic fibrosis presenting as hyponatraemic heat exhaustion. *BMJ* 1995; 310:579-580.
155. Andrews C, Mango M, Venuto RC. Cystic fibrosis in adults. *Ann Intern Med* 1978; 88:128-129.
156. Kerle KK, Nishimura KD. Exertional collapse and sudden death associated with sickle cell trait. *Am Fam Physician* 1996; 54:237-240.
157. Gardner JW, Kark JA. Fatal rhabdomyolysis presenting as mild heat illness in military training. *Mil Med* 1994; 159:160-163.
158. Kenney WL. Thermoregulation during exercise in the heat. *Athl Ther Today* 1996; 1:13-16.
159. Tilley RI, Standerwick JM, Long GJ. Ability of the Wet Bulb Globe Temperature Index to predict heat stress in men wearing NBC protective clothing. *Mil Med* 1987; 152:554-556.
160. Rasch W, Cabanac M. Selective brain cooling is affected by wearing headgear during exercise. *J Appl Physiol* 1993; 74:1229-1233.
161. Sheffield-Moore M, Short KR, Kerr CG, Parcell AC, Bolster DR, Costill DL. Thermoregulatory responses to cycling with and without a helmet. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29:755-761.
162. Shapiro Y, Pandolf KB, Avellini BA, Pimental NA, Goldman RF. Physiological responses of men and

- women to humid and dry heat. *J Appl Physiol* 1980; 49:1-8.
163. Yaglou CP, Minard D. Control of heat casualties at military training centers. *Arch Ind Health* 1957; 16:302-305.
 164. Bracker MO. Hyperthermia: man's adaptation to a warm climate. *Sports Med Dig* 1991; 13:1-2.
 165. Johnson SC, Ruhlman RO. Aspirin in exercise-induced hyperthermia: evidence for and against its role. *Sports Med* 1985; 2:1-7.
 166. Werner J. Central regulation of body temperature. En: Gisolfi C (ed.). *Exercise, Heat, and Thermoregulation*. Carmel, IN, Cooper Publishing, 1993; 7-35.
 167. Galaski MJ. Hyperthermia. *J Can Athl Ther* 1985; 12:23-26.
 168. Yaqub BA. Neurologic manifestations of heatstroke at the Mecca pilgrimage. *Neurology* 1987; 37:1004-1006.
 169. Armstrong LE. *Keeping Your Cool in Barcelona: The Effects of Heat Humidity and Dehydration on Athletic Performance Strength and Endurance*. Colorado Springs, CO, United States Olympic Committee Sports Sciences Division, 1992; 1-29.
 170. Anderson GS, Meneilly GS, Mekjavic IB. Passive temperature lability in the elderly. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996; 73:278-286.
 171. Candas V, Libert JP, Vogt JJ. Influence of air velocity and heat acclimation on human skin wettedness and sweating efficiency. *J Appl Physiol* 1979; 47:1194-2000.
 172. Berglund LG, González RR. Evaporation of sweat from sedentary man in humid environments. *J Appl Physiol* 1977; 42:767-772.
 173. Gabrys T, Pieniazek W, Olejnik I, Pogorzelska T, Karpe J. Effects of local cooling of neck circulatory responses in men subjected to physical exercise in hyperthermia. *Biol Sport* 1993; 10:167-171.
 174. Royburt M, Epstein Y, Solomon Z, Shemer J. Long-term psychological and physiological effects of heat stroke. *Physiol Behav* 1993; 54:265-267.
 175. Mehta AC, Baker RN. Persistent neurological deficits in heat stroke. *Neurology* 1970; 20:336-340.
 176. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology* 3.^a ed. Philadelphia, PA, Lea & Febiger, 1991; 556-570.
 177. Avellini BA, Kamon E, Krajewski JT. Physiological responses of physically fit men and women to acclimation to humid heat. *J Appl Physiol* 1980; 49:254-261.
 178. Geor RJ, McCutcheon LJ. Thermoregulatory adaptations associated with training and heat acclimation. *Vet Clin North Am Equine Pract* 1988; 14:97-120.
 179. Nielsen B. Heat stress and acclimation. *Ergonomics* 1994; 37:49-58.
 180. Gisolfi CV, Wenger CB. Temperature regulation during exercise: old concepts, new ideas. *Exerc Sport Sci Rev* 1984; 12:339-372.
 181. Morimoto T, Miki K, Nose H, Yamada S, Hirakawa K, Matsubara D. Changes in body fluid and its composition during heavy sweating and effect of fluid and electrolyte replacement. *J Biometeorol* 1981; 18:31-39.
 182. Pandolf KB, Cadarette BS, Sawka MN, Young AJ, Francesconi RP, González RR. Thermoregulatory responses of middle-aged and young men during dry-heat acclimation. *J Appl Physiol* 1998; 65:65-71.
 183. Pandolf KB, Burse RL, Goldman RF. Role of physical fitness in heat acclimatization, decay and reinduction. *Ergonomics* 1977; 20:399-408.
 184. Cadarette BS, Sawka MN, Toner MM, Pandolf KB. Aerobic fitness and the hypohydration response to exercise-heat stress. *Aviat Space Environ Med* 1984; 55:507-512.
 185. Buskirk ER, Iampietro PF, Bass DE. Work performance after dehydration: effects of physical conditioning and heat acclimatization. *J Appl Physiol* 1958; 12:789-794.
 186. Adams J, Fox R, Grimby G, Kidd D, Wolff H. Acclimatization to heat and its rate of decay in man. *J Physiol* 1960; 152:26P-27P.
 187. Czerkawski JT, Meintod A, Kleiner DM. Exertional heat illness: teaching patients when to cool it. *Your Patient Fitness* 1996; 10:13-20.
 188. Wyndham C, Strydom N, Cooks H et al. Methods of cooling subjects with hyperpyrexia. *J Appl Physiol* 1959; 14:771-776.
 189. Hayward JS, Collis M, Eckerson JD. Thermographic evaluation of relative heat loss areas of man during cold water immersion. *Aerosp Med* 1973; 44:708-711.
 190. Tsuzuki-Hayakawa K, Tochiwara Y, Ohnaka T. Thermoregulation during heat exposure of young children compared to their mothers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995; 72:12-17.
 191. Bar-Or O. Children's responses to exercise in hot climates: implications for performance and health. *Sports Sci Exerc* 1994; 7:1-5.
 192. Davies CT. Thermal responses to exercise in children. *Ergonomics* 1981; 24:55-61.
 193. Docherty D, Eckerson JD, Hayward JS. Physique and thermoregulation in prepubertal males during exercise in a warm, humid environment. *Am J Phys Anthropol* 1986; 70:19-23.
 194. Armstrong LE, Maresh CM. Exercise-heat tolerance of children and adolescents. *Pediatr Exerc Sci* 1995; 7:239-252.

195. Gutiérrez GG. Solar injury and heat illness: treatment and prevention in children. *Phys Sports-med* 1995; 23(7):43-48.
196. Nash HL. Hyperthermia: risks greater in children. *Phys Sportsmed* 1987; 15(2):29.
197. American Academy of Pediatrics Committee on Sports Medicine. Climatic heat stress and the exercising child. *Pediatrics* 1982; 69:808-809.
198. Kenney WL, Hodgson JL. Heat tolerance, thermoregulation, and aging. *Sports Med* 1987; 4:446-456.
199. Wagner JA, Robinson S, Tzankoff SP, Marino RP. Heat tolerance and acclimatization to work in the heat in relation to age. *J Appl Physiol* 1972; 33:616-622.
200. Pandolf KB. Heat tolerance and aging. *Exp Aging Res* 1994; 20:275-284.
201. Pandolf KB. Aging and human heat tolerance. *Exp Aging Res* 1997; 23:69-105.
202. Kenney W. The older athlete: exercise in hot environments. *Sports Sci Exerc* 1993; 6:1-4.
203. Inoue Y, Shibasaki M, Hirata K, Araki T. Relationship between skin blood flow and sweating rate and age related regional differences. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998; 79:17-23.
204. Sagawa S, Shiraki K, Yousef MK, Miki K. Sweating and cardiovascular responses of aged men to heat exposure. *J Gerontol* 1988; 43:M1-M8.
205. Inoue Y, Shibasaki M. Regional differences in age-related decrements of the cutaneous vascular and sweating responses to passive heating. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996; 74:78-84.
206. Inoue Y, Shibasaki M, Ueda H, Ishizashi H. Mechanisms underlying the age-related decrement in the human sweating response. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 79:121-126.
207. Pandolf KB, Cafarelli E, Noble BJ, Metz KF. Hyperthermia: effect on exercise prescription. *Arch Phys Med Rehabil* 1975; 56:524-526.
208. Zappe DH, Bell GW, Swartzentruber H, Wideman RF, Kenney WL. Age and regulation of fluid and electrolyte balance during repeated exercise sessions. *Am J Physiol* 1996; 207(1 Pt 2):R71-R79.
209. Binkhorst RA, Hopman MT. Heat balance in paraplegic individuals during arm exercise at 10 and 35°C. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(suppl).
210. Clark MW. The physically challenged athlete. *Adolesc Med* 1998; 9:491-499.
211. Bloomquist LE. Injuries to athletes with physical disabilities: prevention implications. *Phys Sports-med* 1986; 14(9):96-100,102,105.
212. Hopman MT, Binkhourst RA. Spinal cord injury and exercise in the heat. *Sports Sci Exerc* 1997; 10:1-4.
213. Armstrong LE, Maresh CM, Riebe D *et al.* Local cooling in wheelchair athletes during exercise-heat stress. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:211-216.
214. Sawka MN, Latzka WA, Pandolf KB. Temperature regulation during upper body exercise: able-bodied and spinal cord injured. *Med Sci Sports Exerc* 1989; 21(5 suppl):132-140.
215. Hopman MT, Oeseburg B, Binkhorst RA. Cardiovascular responses in persons with paraplegia to prolonged arm exercise and thermal stress. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25:577-583.
216. Petrofsky JS. Thermoregulatory stress during rest and exercise in heat in patients with a spinal cord injury. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1992; 64:503-507.
217. Bracker MD. Environmental and thermal injury. *Clin Sports Med* 1992; 11:419-436.
218. Hopman MT. Circulatory responses during arm exercise in individuals with paraplegia. *Int J Sports Med* 1994; 15:126-131.
219. Yamaski M, Kim KT, Choi SW, Muraki S, Shiokawa M, Kurokawa T. Characteristics of body heat balance of paraplegics during exercise in a hot environment. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2001; 20:227-232.
220. Gass GC, Camp EM, Nadel ER, Gwinn TH, Engel P. Rectal and rectal vs. esophageal temperatures in paraplegic men during prolonged exercise. *J Appl Physiol* 1998; 64:2265-2271.
221. Yaqub BA, Al-Harathi SS, Al-Orainey IO, Laajam MA, Obeid MT. Heat stroke at the Mekkah pilgrimage: clinical characteristics and course of 30 patients. *Q J Med* 1986; 59:523-530.
222. Hubbard RW. The role of exercise in the etiology of exertional heatstroke. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:2-5.
223. Holman ND, Schneider AJ. Multi-organ damage in exertional heat stroke. *Neth J Med* 1989; 35:38-43.
224. Shibolet S, Coll R, Gilat T, Sohar E. Heatstroke: its clinical picture and mechanism in 36 cases. *Q J Med* 1965; 36:525-548.
225. Gummaa K, El-Mahrouky S, Mahmoud H, Mustafa K, Knogall M. The metabolic status of heat stroke patients: the Mekkah experience. En: Khogali M, Hale JR (eds.). *Heat Stroke and Temperature Regulation*. New York, NY, Academic Press, 1983; 157-169.
226. García-Rubira JC, Aguilar J, Romero D. Acute myocardial infarction in a young man after heat exhaustion. *Int J Cardiol* 1995; 47:297-300.
227. Senay LC, Kok R. Body fluid responses of heat-tolerant and intolerant men to work in a hot wet environment. *J Appl Physiol* 1976; 40:55-59.
228. Shvartz F, Shibolet S, Merez A, Magazanik A, Shapiro Y. Prediction of heat tolerance from he-

art rate and rectal temperature in a temperate environment. *J Appl Physiol* 1977; 43:684-688.

- 229.** Strydom NB. Heat intolerance: its detection and elimination in the mining industry. *S Afr J Sci* 1980; 76:154-156.

- 230.** Robergs RA, Roberts SO. *Exercise Physiology: Exercise, Performance, and Clinical Applications*. St Louis, MO, Mosby, 1997; 653-662.

Apéndice 4

Luchadores y pérdida de peso

Resumen

A pesar del creciente aumento de evidencias que desaconsejan esta conducta, el recorte del peso (rápido adelgazamiento) es un método que sigue prevaleciendo entre los luchadores. El recorte del peso tiene significativas consecuencias indeseables que afectan al rendimiento en competición, a la salud física y al crecimiento y desarrollo normales. Con el fin de mejorar la experiencia y formación, y reducir los riesgos para la salud de los participantes, el ACSM recomienda varias medidas para que entrenadores y luchadores reciban formación sobre nutrición y control saludable del peso, así como medios para no incurrir en el recorte del peso; el ACSM también apoya la promulgación de reglas que limiten la pérdida de peso.

Introducción

Durante más de medio siglo el recorte del peso –un rápido método de adelgazamiento– practicado por los luchadores ha sido motivo de preocupación para profesores, profesionales de la lucha libre, científicos del ejercicio y padres.^{14, 28, 55, 63} Desde que el American College of Sports Medicine[†] publicó por primera vez su toma de posición en Weight Loss in Wrestlers³ en 1976, se ha publicado una plétora de artículos de investigación sobre este tema. Basándose en periodos de una semana, se ha demostrado que la rápida pérdida de peso en los luchadores de institutos y universidades es de una media de 2 kg y puede superar 2,7 kg en el 20% de estos luchadores.^{41, 55, 61} Un tercio de los luchadores de institutos repiten este proceso más de 10 veces en una misma temporada.^{41, 61} Se lleva 25 años documentando estas prácticas^{61, 62} y durante

ese período la prevalencia parece haber cambiado poco.^{41, 55, 61}

Luchadores y pérdida de peso

Aunque los luchadores crean tener un exceso de grasa, los estudios demuestran que, fuera de temporada, los luchadores de instituto presentan un 8-11% de grasa corporal, muy por debajo del nivel de sus compañeros de instituto, cuyo promedio es de un 15%.^{6, 21, 24, 60} Los cálculos realizados durante la temporada han puesto de manifiesto que el nivel de grasa corporal puede llegar al 3% y presenta una media del 6-7%.^{17, 23, 27, 38, 42, 43, 58} Por consiguiente, queda claro que la pérdida de grasa contribuye mínimamente a reducir el peso, y por eso los métodos primarios para adelgazar (p. ej., ejercicio, restricción alimentaria, ayuno y distintos métodos de deshidratación) afectan al nivel de agua del cuerpo, al contenido de glucógeno y al tejido magro.^{23, 51, 56, 67, 69} Entre el 25% y el 67% de los luchadores recurren a estas técnicas de adelgazamiento.^{32, 41, 61, 69} En unos pocos luchadores se han registrado casos de consumo de agentes farmacológicos, como diuréticos, estimulantes y laxantes para reducir el peso.^{32, 41, 55} Las técnicas de adelgazamiento se transmiten de luchador a luchador, o de entrenador a luchador, y han cambiado poco los últimos 25 años. Pocas veces padres y profesionales sanitarios ofrecen información sobre la forma correcta de adelgazar.^{32, 41, 61} Recientemente, un número reducido pero creciente de mujeres ha empezado a practicar la lucha libre. No existen datos sobre la conducta en el control del peso en este grupo selecto de luchadoras. Si estas mujeres también practican el recorte de peso, se aplicará el mismo baremo sanitario y competitivo que a sus pares varones.

Los luchadores practican las técnicas de adelgazamiento porque creen que sus posibilidades de éxito mejoran. Resulta irónico que el recorte del peso empeore el rendimiento y ponga en peligro la salud de los luchadores. La pérdida de peso en los luchadores se atribuye a una reducción del agua, glucógeno, tejido magro del cuerpo, y sólo se pierde una mínima cantidad de grasa. La combinación de restricción de alimentos y depleción de líquidos crea un efecto fisiológico y

[†] Fuente. American College of Sports Medicine. (1996). Position stand on weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 28(2)IX-XII. Esta declaración del American College of Sports Medicine corrió a cargo de Robert A. Oppliger, Ph. D., FACSM; H. Samuel Case, Ph.D., FACSM; Craig A Horswill, Ph.D; Gregory L. Landry, M.D., y Ann C. Shelter, M.A., R.D. Reproducido con autorización.

sinergista contraproducente para el cuerpo, con lo cual el deportista no está en un estado óptimo para competir. Además, la mayoría de las formas de deshidratación (p. ej., sudoración y catarsis) favorecen la pérdida de electrolitos y agua.^{5, 9} Los luchadores tienen la esperanza de recuperar los líquidos corporales, los electrolitos y el glucógeno en el breve período (30 minutos-20 horas) entre el pesaje y la competición. Sin embargo, el restablecimiento de la homeostasis requiere entre 24 y 48 horas,¹⁰ recuperar el glucógeno muscular cuesta hasta 72 horas,^{11, 25} y remplazar el tejido magro tarda mucho más. En resumen, el recorte de peso parece influir negativamente en las reservas de energía de los luchadores y en su equilibrio de líquidos y electrolitos.

Los efectos por separado o combinados del recorte del peso sobre las funciones fisiológicas y el rendimiento aparecen en la tabla 1. Estas funciones son indicadoras del rendimiento en la lona; sin embargo,

TABLA 1
Efectos del “recorte de peso” en el rendimiento fisiológico

a, c	Poca o ninguna mejora ^{1, 17, 50, 53, 63, 68} y una posible reducción de la fuerza muscular ^{23, 46, 66}
a, c	Poca o ninguna mejora ^{26, 44, 46} y posible reducción de la potencia en condiciones anaeróbicas
b, c	Menor volumen plasmático y de sangre; ^{2, 31, 49, 65} aumento de la frecuencia cardíaca en reposo y submáxima; ² disminuye la capacidad para trabajar a un ritmo constante, es decir, se reduce la resistencia física ^{45, 47}
a	Reducción del consumo de oxígeno ^{36, 57}
c, d	Empeoramiento de los procesos de termorregulación, lo cual merma la resistencia física y aumenta el riesgo de termopatías durante el ejercicio ^{7, 48, 49}
c	Reducción del riego sanguíneo de los riñones y la filtración de sangre en los riñones ^{70, 72}
a, b	Depleción del glucógeno muscular ²³ y posiblemente el del hígado, ²⁵ lo cual merma la resistencia física de los músculos, ^{19, 29} la capacidad del cuerpo para mantener los niveles de glucemia, y acelera la catálisis de las proteínas ^{4, 15}
a, c, d	La depleción de los electrolitos deteriora la función muscular, ⁵ la coordinación, ²⁹ y posiblemente cause arritmias cardíacas

Las letras en supraíndice identifican los métodos que generan el efecto fisiológico: ^a = restricción de la ingesta de alimentos o ayuno; ^b = ejercicio; ^c = deshidratación; ^d = catarsis (diuréticos o laxantes).

ningún estudio hasta la fecha ha investigado la relación entre el rendimiento en lucha libre y la pérdida de peso. Aunque los datos científicos no sean concluyentes, estas prácticas tal vez también alteren el estado hormonal,⁵⁹ reduzcan el estado nutricional de las proteínas,²⁰ empeoren el normal crecimiento y desarrollo,¹⁸ afecten al estado psicológico,^{19, 32, 37, 41, 55} deterioren el rendimiento en los estudios^{8, 13, 64} y tengan consecuencias graves como embolia pulmonar,¹² pancreatitis³⁴ y reduzcan la función inmune.³⁰ El consumo de diuréticos puede tener efectos más profundos que otras formas de adelgazamiento sobre el sistema cardiovascular y el equilibrio de electrolitos.^{5, 7}

Por estos motivos, la National Federation of State High School Associations mantiene la opinión de que todas las reglamentaciones estatales incluyan un programa eficaz para el control del peso.³⁹ Varios Estados han instituido con éxito programas que exigen una evaluación de la composición corporal e incorporan cursos de formación nutricional (comunicados personales⁴⁰ y parece que cada vez más Estados van a seguir esta tendencia. Científicos, médicos, dietistas, entrenadores, administradores deportivos, preparadores físicos y otros profesionales sanitarios deben trabajar para que se cumplan estos cambios a nivel nacional.

Conclusiones y recomendaciones

Debido a las ventajas equívocas y a los posibles riesgos potenciales para la salud de los métodos para “recortar el peso” que aplican los luchadores (sobre todo los adolescentes), el ACSM hace las siguientes recomendaciones:

1. Enseñar a los entrenadores y luchadores las consecuencias negativas del ayuno prolongado y la deshidratación sobre el rendimiento y la salud físicos.
2. Desaconsejar el empleo de trajes de neopreno, saunas, salas de vapor, laxantes y diuréticos para “alcanzar cierto peso”.
3. Adoptar los nuevos reglamentos estatales o nacionales que programan el pesaje justo antes de la competición.
4. Programar un pesaje diario antes y después de hacer ejercicio para controlar la pérdida de peso y la deshidratación. El peso perdido durante el ejercicio debe recuperarse mediante una ingesta adecuada de alimentos y líquidos.
5. Evaluar la composición del cuerpo de todos los luchadores antes de la temporada mediante métodos válidos para esta población.^{42, 60} Los varones de 16

años y más jóvenes con un nivel de grasa corporal inferior al 7% o los luchadores de más de 16 años con un nivel de grasa corporal por debajo del 5% necesitarán una autorización médica para poder competir. Las luchadoras precisan un nivel mínimo de grasa corporal entre el 12% y el 14%.³³

6. Subrayar la necesidad de una ingesta calórica diaria procedente de una dieta equilibrada rica en hidratos de carbono (>55% de las calorías), baja en grasas (<30% de calorías) y con un nivel adecuado de proteínas (15-20% de calorías, 1,0 a 1,5 g/kg de peso corporal), determinada según las pautas de las RDR y los niveles de actividad física.^{16, 22, 54} La ingesta calórica mínima para los luchadores de instituto y universidad oscila entre 1.700 y 2.500 kcal diarias, aunque un entrenamiento riguroso puede elevar las necesidades hasta 1.000 calorías diarias más.¹⁶ Entrenadores, padres, árbitros y médicos deben desaconsejar a los luchadores consumir menos de las necesidades diarias mínimas. En combinación con el ejercicio, esta ingesta calórica mínima permitirá una pérdida gradual de peso. Una vez logrado ese peso mínimo, aumentará la ingesta calórica lo suficiente para mantener las necesidades del desarrollo normal de los luchadores jóvenes.¹⁶

El ACSM favorece:

Permitir más participantes por equipo en competición mediante la inclusión de categorías por el peso entre 50 y 69 kg, o permitiendo la presencia de más de un luchador en cada categoría, tal y como sucede en los equipos de natación y atletismo.

Estandarización de la reglamentación respecto a las reglas de idoneidad de luchadores en los campeonatos para disuadir de que se pierda mucho peso y con rapidez al final de la temporada (p. ej., que un luchador pueda pasar a una o más categorías de peso inferior).

Esfuerzos de cooperación de entrenadores, científicos del ejercicio, médicos, dietistas y luchadores para reunir sistemáticamente datos sobre la composición corporal, el estado de hidratación, las necesidades energéticas y nutricionales, el crecimiento, la maduración y el desarrollo psicológico de los luchadores.

Con esta toma de postura, el ACSM espera promover la lucha libre creando un ámbito formativo positivo para los luchadores de escuelas primarias y secundarias y universidades. El ACSM cree que estas recomendaciones harán que los deportistas se centren más en la adquisición de destrezas, en la mejora de la forma física, en la preparación psicológica y en las interacciones sociales que ofrece este deporte.

Reconocimientos

Esta toma de posición reemplaza el documento presentado por el ACSM en 1976: "Weight Loss in Wrestlers" (Luchadores y pérdida de peso).

Esta declaración fue revisada por los miembros del American College of Sports Medicine, por el Comité de Declaraciones y por: Jack Harvey, M.D., FACSM; Michael Sarta, Ph.D., FACSM; Suzanne Oteen, Ph.D., y Charles Tipton, Ph.D., FACSM.

Bibliografía

1. Ahlman K, Karvonen MJ. (1961). Weight reduction by sweating in wrestlers and its effect on physical fitness. *J Sports Med* 1:58-62.
2. Allen TE, Smith DP, Miller DK. (1977). Hemodynamic response to submaximal exercise after dehydration and rehydration in high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 9:159-163.
3. American College of Sports Medicine. (1976). Position statement: Weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports* 8:xi-xiii.
4. Cahill GF. (1970). Starvation in man. *N Engl J Med* 282:668-675.
5. Caldwell JE, Ahonen E, Nousiamen U. (1984). Differential effects on sauna, diuretic, and exercise-induced hypohydration. *J Appl Physiol* 57:1018-1023.
6. Cisar CJ, Johnson GO, Fry AC *et al.* (1987). Pre-season body composition, build, and strength as predictors of high school wrestling success. *J Appl Sports Sci Res* 1:66-70.
7. Claremont AD, Costill DL, Fink WJ, Vanhandel P. (1976). Heat tolerance following diuretic induced dehydration. *Med Sci Sports Exerc* 8:239-243.
8. Connors CK, Bouin AG. (1982). Nutritional effects on behavior of children. *Psychiatry Res* 17:193-201.
9. Costill DL, Cote P, Fink WJ. (1976). Muscle water and electrolytes following varied levels of dehydration in man. *J Appl Physiol* 40:6-11.

10. Costill DL, Sparks KE. (1973). Rapid fluid replacement following thermal dehydration. *J Appl Physiol* 34:299-303.
11. Coyle EF, Coyle E. (1993). Carbohydrates that speed recovery from training. *Phys Sportsmed* 21:111-123.
12. Croyle PH, Place RA, Hilgenberg AD. (1979). Massive pulmonary embolism in a high school wrestler. *JAMA* 241:827-828.
13. DeFeo P, Gallia V, Mazzotta G. (1988). Modest decrements in plasma glucose concentration cause early impairment in cognitive function and later activation in glucose counterregulation in absence of hypoglycemic symptoms in normal man. *J Clin Invest* 82:436-444.
14. Doshner N. (1944). The effect of rapid weight loss upon the performance of wrestlers and boxers and upon the physical proficiency of college students. *Res Q* 15:317-324.
15. Felig P, Owen OE, Wahren J, Cahill GF. (1969). Amino acid metabolism during prolonged starvation. *J Clin Invest* 48:584-594.
16. Food and Nutrition Board. (1989). *Recommended Dietary Allowances*, 10.^a ed. Washington, DC, National Academy of Sciences, 24-37, 65, 66.
17. Freischlag J. (1984). Weight loss, body composition, and health of high school wrestlers. *Phys Sportsmed* 12:121-126.
18. Hansen NC. (1978). Wrestling with "making weight". *Phys Sportsmed* 6:106-111.
19. Horswill CA, Hickner RC, Scott JR, Costill DL, Gould D. (1990). Weight loss, dietary carbohydrate modifications and high intensity physical performance. *Med Sci Sports Exerc* 22:470-476.
20. Horswill CA, Park SH, Roemmich JN. (1990). Changes in the protein nutrition status of adolescent wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 22:599-604.
21. Horswill CA, Scott J, Galea P, Park SH. (1988). Physiological profile of elite junior wrestlers. *Res Q Exerc Sports* 59:257-261.
22. Houck J, Slavin J. (1991). Protein nutrition in the athlete. En: *Sports Nutrition for the 90s: The Health Profession's Handbook*. Berning JR, Steen SN (eds.). Gaithersburg, MD, Aspen Publishers, 1-12.
23. Houston ME, Marrin DA, Green HJ, Thomson JA. (1981). The effect of rapid weight reduction on physiological functions in wrestlers. *Phys Sportsmed* 9:73-78.
24. Hughes RA, Housh TJ, Johnson GO. (1992). Anthropometric estimations of body composition across a season. *J Appl Sports Sci Res* 5:71-76.
25. Hultman E, Nilsson L. (1973). Liver glycogen as glucose-supplying source during exercise. *Limiting Factors of Physical Performance*, 179-189.
26. Jacobs I. (1980). The effects of thermal dehydration on performance of the Wingate anaerobic test. *Int J Sports Med* 1:21-24.
27. Kelly JM, Gorney BA, Kalm KK. (1978). The effect of a collegiate wrestling season on body composition, cardiovascular fitness, muscular strength, and endurance. *Med Sci Sports Exerc* 10:119-124.
28. Kenny HE. (1930). The problem of making weight for wrestling meets. *J Health Phys Ed* 1:24.
29. Klinzing JE, Karpowicz W. (1986). The effect of rapid weight loss and rehydration on a wrestling performance test. *J Sports Med* 26:139-145.
30. Kono I, Kitao H, Matsuda M, Haga S, Fukushima H. (1988). Weight reduction in athletes may adversely affect phagocytic function of monocytes. *Phys Sportsmed* 16:56-65.
31. Kozlowski S, Saltin B. (1964). Effects of sweat loss on body fluids. *J Appl Physiol* 19:1119-1124.
32. Lakin JA, Steen SN, Oppliger RA. (1990). Eating behaviors, weight loss methods, and nutritional practices of high school wrestlers. *J Community Health Nurs* 7:223-234.
33. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. (1991). *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*. (3.^a ed.). Malvern, PA, Lea & Febiger, 488.
34. McDermott WV, Bartlett MK, Culver PJ. (1956). Acute pancreatitis after prolonged fast and subsequent surfeit. *N Engl J Med* 254:379-380.
35. McMurray RG, Proctor CR, Wilson WL. (1991). Effects of caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *Int J Sports Med* 12:167-172.
36. Melby CL, Schmidt WD, Corrigan D. (1990). Resting metabolic rate in weight-cycling collegiate wrestlers compared with physically active, noncycling control subjects. *Am J Clin Nutr* 52:409-414.
37. Morgan WP. (1970). Psychological effects of weight reduction in the college wrestler. *Med Sci Sports Exerc* 2:24-27.
38. Nagle FJ, Morgan WP, Hellickson RO, Serfass RC, Alexander JF. (1975). Spotting success traits in Olympic contenders. *Phys Sportsmed* 3:31-34.
39. National Federation of High School Associations. (1992). *Wrestling Rules 1992-93*. Kansas City, MO, National Federation of High School Associations.
40. Oppliger RA, Harms RD, Herrmann DL, Streich CM, Clark RR. (1995). The Wisconsin wrestling minimal weight project: A model for wrestling weight control. *Med Sci Sports Exerc* 27:1220-1224.
41. Oppliger RA, Landry GL, Foster SA, Lambrecht AC. (1993). Bulimic behaviors among high school

- wrestlers: A statewide survey. *Pediatr Res* 94:826-831.
42. Oppliger RA, Neilsen DH, Thompson CG. (1991). Minimal weight predicted by bioelectrical impedance and anthropometric equations. *Med Sci Sports Exerc* 23:247-253.
43. Oppliger RA, Tipton CM. (1985). Weight prediction equation tested and available. *Iowa Med* 75:449-452.
44. Park SH, Roemmich JN, Horswill CA. (1990). A season of wrestling and weight loss by adolescent wrestlers: Effect on anaerobic arm power. *J Appl Sports Sci Res* 4:1-4.
45. Ribisl PM, Herbert WG. (1970). Effect of rapid weight reduction and subsequent rehydration upon the physical working capacity of wrestlers. *Res Q* 41:536-541.
46. Roemmich JN, Sinning WE. (1996). Sport seasonal changes in body composition, growth, power, and strength of adolescent wrestlers. *Int J Sports Med* 17:92-99.
47. Saltin B. (1964). Aerobic and anaerobic work capacity after dehydration. *J Appl Physiol* 19:1114-1118.
48. Saltin B. (1964). Circulatory response to submaximal and maximal exercise after thermal dehydration. *J Appl Physiol* 19:1125-1132.
49. Sawka MN, Francesconi RP, Pandolf KB, Young AJ. (1984). Influence of hydration level and body fluids on exercise performance in the heat. *JAMA* 252:1165-1169.
50. Serfass RC, Stull GA, Alexander JF, Ewing JL. (1984). The effects of rapid weight loss and attempted rehydration on strength and endurance of the hand muscle in college wrestlers. *Res Q Exerc Sports* 55:46-52.
51. Sherman WM, Costill DL, Fink WJ, Hagerman FC, Armstrong LE, Murray TS. (1983). Effect of 42.2 m footrace and subsequent rest or exercise on muscle glycogen and enzymes. *J Appl Physiol* 55:1219-1224.
52. Short SH, Short WR. (1983). Four year study of university athletes' dietary intake. *J Am Diet Assoc* 82:632-645.
53. Singer RN, Weiss SA. (1968). Effects of weight reduction on selected anthropometric, physical, and performance measures of wrestlers. *Res Q* 39:361-369.
54. Steen SN. (1991). Nutritional considerations for the low body-weight athlete. En: Berning JR, Steen SN (eds.). *Sports Nutrition for the 90s: The Health Profession's Handbook*, Gaithersburg, MD, Aspen Publishers, 160-164.
55. Steen SN, Brownell KD. (1990). Patterns of weight loss and regain in wrestlers: Has the tradition changed? *Med Sci Sports Exerc* 22:762-768.
56. Steen SN, McKinney S. (1986). Nutritional assessment of college wrestlers. *Phys Sportsmed* 14:100-116.
57. Steen SN, Oppliger RA, Brownell KD. (1988). Metabolic effects of repeated weight loss and regain in adolescent wrestlers. *JAMA* 260:47-50.
58. Stine G, Ratliff R, Shierman G, Grana WA. (1979). Physical profile of the wrestlers at the 1977 NCAA Championships. *Phys Sportsmed* 7:98-105.
59. Strauss RH, Lanese RR, Malarkey WB. (1985). Weight loss in amateur wrestlers and its effect on serum testosterone. *JAMA* 254:3337-3338.
60. Thorland WG, Tipton CM, Bowers RW *et al.* (1991). Midwest wrestling study: Prediction of minimal weight for high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 23:1102-1110.
61. Tipton CM, Tcheng TK. (1970). Iowa wrestling study: Weight loss in high school students. *JAMA* 214:1269-1274.
62. Tipton CM, Tcheng TK, Paul WD. (1969). Evaluation of the Hall method for determining minimum wrestling weights. *J Iowa Med Soc* 59:571-574.
63. Tuttle WW. (1943). The effects of weight loss by dehydration and withholding of food on the physiologic response of wrestlers. *Res Q* 14:158-166.
64. Tuttle WW, Daum K, Myers L, Martin C. (1950). Effect of omitting breakfast on the physiologic response of men. *J Am Diet Assoc* 26:332-335.
65. Vaccaro P, Zauner CW, Cade JR. (1976). Changes in body weight, hematocrit, and plasma protein concentration due to dehydration and rehydration in wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness* 16:45-53.
66. Webster S, Rutt R, Weltman A. (1990). Physiological effects of a weight loss regimen practiced by college wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 22:229-234.
67. Weissinger E, Housh TJ, Johnson GO, Evans SA. (1991). Weight loss behavior in high school wrestling: Wrestler and parent perception. *Pediatr Exerc Sci* 3:64-73.
68. Wideman PM, Hagen RD. (1982). Body weight loss in a wrestler preparing for competition: A case report. *Med Sci Sports Exerc* 14:413-418.
69. Woods ER, Wilson CD, Masland RP. (1988). Weight control methods in high school wrestlers. *J Adolesc Health Care* 9:394-397.
70. Zambraski EJ, Foster DT, Gross PM, Tipton CM. (1976). Iowa wrestling study: Weight loss and urinary profiles of collegiate wrestlers. *Med Sci Sports* 8:105-108.
71. Zambraski EJ, Tipson CM, Jordan HR, Palmer WK, Tcheng TK. (1974). Iowa wrestling study:

Urinary profiles of state finalists prior to competition. *Med Sci Sports* 6:129-132.

72. Zambraski EJ, Tipton CM, Tcheng TK, Jordan HR, Vailas AC, Callahan AK. (1975). Iowa wres-

tlings study: Changes in urinary profiles of wrestlers prior to and after competition. *Med Sci Sports* 7:217-220.

Apéndice 5

Anamnesis

Nombre.....	Fecha	Fecha de nacimiento
Escuela.....	Grado.....	Sexo.....

Antecedentes familiares de diabetes, ataques al corazón, muerte súbita, enfermedad de las células falciformes, ansiedad y otras enfermedades

Historia médica

Enfermedades crónicas

Lesiones

Intervenciones quirúrgicas

¿Toma usted algún medicamento? Vitaminas Suplementos.....

Haga un círculo si usted tiene alguno de los siguientes síntomas:

Alergias	Agotamiento por calor	Vomitir sangre	Micción dolorosa
Crisis convulsivas	Golpe de calor	Estreñimiento	Problemas menstruales
Dolores de cabeza	Tos o respiración forzada	Diarrea	Retraso de la regla
Conmociones	Dolor torácico	Sangre en las heces	Dolor de espalda
Mareos	Expectoración de sangre	Sangre en la orina	Dolores articulares
Desmayos	Dolor de estómago		

Deportes que se pueden practicar:

Historia sobre la dieta

Consumo diario					Consumo semanal	
Verduras	Fruta	Leche, prod. lácteos	Pan, Cereales	Comida basura	Carne roja	Carne blanca
Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4
4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+

Nombre

Altura Peso..... BP % de grasa corporal.....

Visión 20/ Izquierdo 20/..... Derecho..... Lentes de contacto Gafas.....

(Fuente. Donahue P. (1990). Preparticipation exams: how to detect a teen-age crisis. *Phys Sportsmed* 18(4):54-55. Reproducido con autorización).

Postura y marcha

Escoliosis.....	Hombro más alto.....	Genu valgo.....
Cifosis	Cresta iliaca más alta.....	Genu varo
Lordosis.....	Pronación.....	Pies hacia dentro.....
Comentarios.....		

Flexibilidad

	Normal	Tirante	Muy tirante
Cuello			
Región lumbar			
Isquiotibiales			
Cuádriceps			
Aductores			
Cintilla iliotibial			
Talón de Aquiles			
Comentarios.....			

Exploración médica

	Normal	Anormal		Normal	Anormal
Corazón, ojos, oídos			Columna .....	.....	.....
nariz, garganta			Genitales .....	.....	.....
Cardiovascular			Piel .....	.....	.....
Respiratoria			Neuronal .....	.....	.....
Abdomen			Bronceado .....	.....	.....
Comentarios					

Exploración articular

	Izquierda		Derecha	
	Normal	Anormal	Normal	Anormal
Hombros				
Codos				
Muñecas				
Caderas				
Rodillas				
Tobillos				
Comentarios.....				
Valoración				
Recomendaciones.....				
..... Actividades deportivas			Puede participar en todas las actividades menos.....	
..... No debe reiniciar la actividad hasta			Consultar con	
Vuelta			Chequeo	

.....DM

Apéndice 6

Botiquín de primeros auxilios para las lesiones deportivas. Comprobación de la lista

A continuación presentamos una lista general de productos con los que el personal técnico puede asistir a los deportistas lesionados, independientemente del deporte que practiquen. Sin embargo, es importante darse cuenta de que algunos deportes plantean problemas específicos, como el fútbol americano, en el cual hay que retirar la rejilla del casco para tratar problemas en las vías aéreas. En tales casos, el personal técnico debe contar con productos especiales como las tijeras Trainers Angels® para quitar la rejilla a los cascos, junto con la lista de productos que adjuntamos a continuación.

Lista de artículos

- preparados de alcohol
- pomadas antibióticas
- cremas antifúngicas
- contenedores para sustancias biocontaminantes (para guardar todos los materiales manchados de sangre y otros líquidos corporales)
- esparadrapo deportivo (38 mm de ancho, no elástico)
- Band-Aids®: distintas formas y tamaños, también para dedos, nudillos y articulaciones
- Betadine® para desinfectar la piel
- barra de protección labial (con protector solar)
- tiras de tela para entablillar (pueden hacerse con sábanas)
- esparadrapo elástico para uso deportivo
- productos para limpiar lentes de contacto
- aplicadores de algodón
- vendas elásticas de distintos tamaños: de 10 a 15 cm
- fichas con información médica sobre todos los deportistas del equipo para casos de urgencias: deben incluir información sobre cada uno de los jugadores: alergias, enfermedades previas, número de teléfono de su casa, información sobre su seguro, nombre y número de teléfono de su médico de cabecera
- mascarilla de válvula unidireccional (respiración artificial)
- cortauñas
- material de espuma para almohadillado
- agua oxigenada
- inhaladores (para los ataques de asma inducida por el ejercicio)
- jabón para fines médicos (usado para limpiar heridas)
- protectores de ojos (gafas)
- guantes de látex no estériles (tallas pequeña, mediana y grande)
- almohadillas de gasa estéril antiadherente (distintos tamaños)
- bloc de notas, bolígrafo o lápiz
- material almohadillado para entablillados (mantas de lana o algodón)
- bolsas de papel (para el tratamiento de hiperventilaciones)
- linterna (con pilas de repuesto)
- vaselina y otros lubricantes para la piel
- bolsas de plástico (para meter hielo)
- gasas de lanolina antiadherente (Linitul®) para usarse junto con el esparadrapo deportivo
- monedas y calderilla (para los teléfonos públicos)
- rollos de gasa estéril (autoadherente)
- Spenco Second Skin®
- almohadillas de gasa estéril (distintos tamaños desde 5 x 5 hasta 10 x 10)
- Steri-Strips® (para el tratamiento de heridas en la cara)
- productos de protección solar (impermeables)
- tijeras para cortar esparadrapo y vendas
- termómetros (oral y rectal)
- depresores linguales
- vendajes triangulares
- pinzas
- tablillas de madera (distintos tamaños apropiados para las fracturas de brazos y piernas)

Apéndice 7

Rehabilitación: revisión

Durante su vida deportiva, muchos deportistas padecen lesiones, aunque la mayoría son leves y no precisan rehabilitación. Sin embargo, hay lesiones deportivas de gravedad suficiente para necesitar un programa de rehabilitación formal. Por desgracia, en ocasiones el programa no se concluye por la impaciencia del deportista, el entrenador o los padres para que vuelva a jugar. Sucede cuando no hay nadie con experiencia que comprenda la importancia de la recuperación antes de reiniciar la actividad, y sepa la forma en que el proceso de rehabilitación mejora el nivel del deportista a su vuelta. Los profesionales con ganas de invertir un poco de su tiempo y trabajo en la recuperación de los deportistas mejoran el proceso de la recuperación.

La rehabilitación o puesta en forma tras sufrir una lesión deportiva es un arte y una ciencia cuando se hacen correctamente. La rehabilitación se define como la recuperación funcional total o casi normal de una parte del cuerpo lesionada. Que un deportista recupere en lo posible el 100% de su capacidad funcional es vital para él y su equipo. Una persona sin preparación puede proponer un régimen de entrenamiento de la fuerza, pero, sin conocimientos básicos sobre el proceso de curación y estudios sobre la progresión gradual en el programa de rehabilitación, el resultado tal vez no sea positivo. Por ejemplo, iniciar demasiado pronto el entrenamiento con pesas después de la lesión puede agravar el problema al dañar todavía más los tejidos afectados.

Los programas de rehabilitación se elaboran con un preparador físico titulado o un fisioterapeuta. En ocasiones se trata de “recetas escritas” que deben seguir los deportistas y que incluyen una serie de ejercicios. Este tipo de programas no tienen en cuenta los avances o pasos atrás, la aparición de edema o dolor ni otras variables que surgen durante el proceso de rehabilitación. Los programas de rehabilitación bien estructurados y supervisados contienen una serie de pautas detalladas e interviene un terapeuta, que determina las variables contraproducentes para la curación de la lesión. Las secciones siguientes tratan sobre la ciencia de la rehabilitación y el arte del

proceso. Para concluir, ofrecemos algunas muestras genéricas de programas para la rehabilitación del tobillo, el hombro y la rodilla.

La ciencia de la rehabilitación

Para el estudio detallado del proceso inflamatorio, véase “Fisiología de las lesiones deportivas” del capítulo 8. La fase final de la inflamación compete a la regeneración y reparación. Aquí, el sistema circulatorio lleva fibroblastos al área dañada, los cuales maduran y aportan el colágeno necesario para la reparación de los tejidos dañados. Las fibras colágenas se sitúan aleatoriamente sobre el área dañada y lleva tiempo que inicien el entrecruzamiento con el tejido nativo. Durante este periodo es importante proteger el área dañada y favorecer su movimiento. La lesión debe protegerse de los daños causados por una tensión indebida. Sin embargo, como el colágeno se distribuye aleatoriamente, antes de que concluya el entrecruzamiento, el movimiento controlado en una dirección correcta contribuye a que el colágeno depositado adopte la misma dirección que las fibras nativas. Con los movimientos controlados durante la curación, las fibras colágenas se alinean en la dirección de la tracción y, a medida que pasa el tiempo, forman una malla con el tejido nativo. Este proceso proporciona al tejido dañado una base estructural y un componente elástico que le permiten un funcionamiento lo más normal posible. Sin embargo, si se permite que el colágeno nuevo emigre al área dañada y establezca una malla de entramado aleatorio, el resultado será un tejido menos flexible y seguro estructuralmente. El tejido cicatrizal incontrolado no permite el normal funcionamiento previo de los tejidos blandos y por eso los deportistas no recuperan su máximo nivel anterior.

Todas las fases del proceso inflamatorio, incluida la fase de regeneración y reparación, requieren un tiempo que depende de la gravedad de la lesión. En este caso, la fase de regeneración y reparación puede durar des-

de una semana hasta un año, dependiendo de la gravedad y de la intervención del médico o el preparador físico.

Una vez comprendido el porqué de la duración de la fase de regeneración y reparación, el programa de rehabilitación se convierte en una serie de pasos sucesivos. El primer paso consiste en reducir el edema y el dolor para que sea más fácil mover y ejercitar la parte lesionada. Cuando desaparecen casi por completo el edema y el dolor, se inicia el segundo paso de la rehabilitación, es decir, el restablecimiento del grado de movilidad (ADM). Es vital restablecer los niveles normales previos a la lesión de la ADM, ya que cualquier pérdida de movilidad articular puede causar una recidiva. Los ejercicios para la ADM incorporan movimientos pasivos (el entrenador o el terapeuta mueven la articulación) o activos (el deportista mueve la articulación). En ocasiones hay que incorporar otras modalidades más intensivas, pero sólo el médico puede tomar esta decisión. Cuando el deportista ha recuperado aproximadamente el 90% de la ADM, se inicia el tercer paso del programa de rehabilitación. Su objetivo es recuperar el nivel de fuerza muscular previo a la lesión. La mejor forma de hacerlo es incorporando un programa de ejercicios resistidos progresivos (ERP) que aprovechan el principio de la sobrecarga. Una variación del programa con ERP es el programa de ejercicios resistidos progresivos ajustados a diario (ERPAD), elaborado por el doctor Ken Knight. El protocolo del ERPAD ofrece al preparador físico un método objetivo para ajustar el peso que se levanta en cada sesión de rehabilitación. En la tabla 1 aparece un croquis de este protocolo diseñado específicamente para el músculo cuádriceps. En la tabla 2 aparecen las pautas para ajustar el peso durante la rehabilitación.

Cuando se recupera el 85-90% de la fuerza de la extremidad lesionada, el deportista está listo para el cuarto paso del programa de rehabilitación: ejercitar el sistema nervioso para que recupere la propiocepción

TABLA 1**Programa ERPAD de Knight**

Serie	Peso	Repeticiones
1	50% del máximo	10
2	75% del máximo	6
3	100% del máximo	Max*
4	Peso ajustado	Max**

* Las repeticiones de la tercera serie determinan el peso de trabajo ajustado en la cuarta serie, según las pautas de la tabla 2.

** Las repeticiones de la cuarta serie determinan el peso del trabajo ajustado para el día siguiente de acuerdo con las pautas de la tabla 2.

TABLA 2**Pautas para ajustar el peso de trabajo**

Número de repeticiones	Ajuste de la cuarta serie	Siguiente sesión
0-2	Disminución 2-5 kg	Repetir serie
3-4	Disminución 0-2 kg	Igual peso
6-7	Igual peso	Aumento 2-5 kg
8-12	Aumento 2-5 kg	Aumento 2-7 kg
13+	Aumento 5-7 kg	Aumento 5-10 kg

Fuente. Knight KL. (1985). Quadriceps strengthening with the ERPAD technique: Case studies with neurological implications. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 17(6):646-650.

normal y restablecer la potencia, velocidad y destreza musculares. Para ello se emplean muy distintos tipos de complementos y ejercicios. La propiocepción de las extremidades inferiores se suele restablecer realizando sencillos ejercicios de equilibrio como estar de pie sobre una sola pierna o ponerse de puntillas sobre ambos pies. A medida que mejora la propiocepción, se introducen ejercicios más difíciles, como la tabla deslizante o la tabla oscilante BAPS®. La potencia mejora con ejercicios resistidos a gran velocidad y de gran intensidad, como levantamientos olímpicos (cargada de fuerza, *high pull*, colgada limpia) o ejercicios pliométricos (con rebotes). La destreza se recupera con ejercicios específicos del deporte. Los ejercicios adecuados en este estadio de la rehabilitación dependen de la experiencia del preparador físico y de sus conocimientos sobre las necesidades del deportista cuando reanude la actividad.

Cuando los deportistas cumplen correctamente las tareas expuestas en la cuarta categoría, están listos para una prueba funcional que determine su aptitud para la vuelta a la competición. Estas pruebas funcionales obligan al deportista a ejecutar movimientos completos y acciones similares a las que ocurren en la participación a nivel competitivo.

Resumen de los cinco pasos del proceso de rehabilitación:

1. Control del dolor y el edema.
2. Aumento de la ADM.
3. Aumento de la fuerza.
4. Restablecimiento de la propiocepción, la destreza, potencia y velocidad musculares.
5. Prueba funcional.

El arte de la rehabilitación

El cumplimiento del programa de rehabilitación exige gran destreza. Se debe conocer la lesión, el tiempo que necesita para recuperarse por completo, la personalidad psicológica del deportista y su conducta ante la lesión. Además, es esencial familiarizarse con el material que se necesita y del que se dispone para la rehabilitación. El entrenador o el preparador físico establecen unos objetivos razonables y alcanzables. En demasiadas ocasiones tras una lesión, la intención de los deportistas es volver a jugar el siguiente partido. En muchos casos, esta actitud causa un retraso de la curación y, con frecuencia, una recidiva o una lesión secundaria de otra estructura.

Si se necesita material específico para completar el proceso de rehabilitación y no se dispone de él, el entrenador o el preparador físico buscarán una alternativa viable. La pieza alternativa del equipamiento tal vez no sea tan aparente, pero hará el trabajo que se le ha encomendado. Si no se consigue el material alternativo, habrá que encontrar y adquirir el equipamiento para completar la rehabilitación.

El entrenador o el preparador físico deben tener tiempo y paciencia para intervenir en el proceso de rehabilitación. En ocasiones el deportista tiene que bajar el ritmo tras una sesión de rehabilitación porque se agudiza el edema o el dolor. Se necesita tiempo y paciencia para completar el proceso de curación. Deben establecer objetivos y ceñirse a ellos, y hay que comentar con el deportista sus progresos y su papel en el proceso de la rehabilitación.

La parte final de este apéndice presenta algunas muestras de protocolos genéricos de rehabilitación. Su finalidad no es que se apliquen en general, sino en situaciones específicas. No crea que siguiendo paso a paso alguno de estos protocolos conseguirá que un deportista se recupere por completo de una lesión. Su finalidad es que el lector se haga una idea de cómo se estructuran estos programas y cómo se produce la progresión en los ejercicios. No hay que emplear estos programas tal y como se presentan, hasta que un preparador físico o un fisioterapeuta hayan practicado una evaluación completa del deportista. Todo programa de rehabilitación debe individualizarse y ser supervisado por alguien cualificado, como un preparador físico o un fisioterapeuta.

Ejercicios de rehabilitación del hombro. Programa de fortalecimiento con pesas/resistencias

Practica los siguientes ejercicios _____ veces por semana. Este programa está concebido para *tus* necesidades específicas. No lo modifiques sin el consentimiento ni las instrucciones de tu médico o terapeuta. Los ejercicios de fuerza con pesas se practican *después* de la actividad.

Ejercicios para el manguito de los rotadores

1. Rotación interna.

De pie con el lado afectado mirando hacia la puerta. Se coge el asa del cable de resistencia y se dobla el codo en un ángulo de 90°. Se pone una toalla debajo del brazo para corregir la postura inicial. Se tira del cable desde la postura inicial hacia el estómago, con giro interno del hombro. Se inicia el ejercicio de *mayor a menor* resistencia. En ningún momento se debe sentir dolor.

Repetir _____ series de _____ repeticiones.



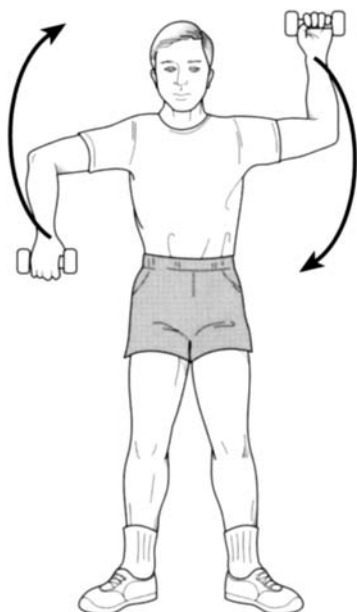
2. Rotación externa.

De pie con el lado sano mirando hacia la puerta. Se coge el asa del cable de resistencia y se dobla el codo en un ángulo de 90°. Se pone una toalla debajo del brazo para corregir la postura inicial. Se tira del cable desde el estómago hacia el costado. Se practica rotación externa hasta que se sienta dolor o el hombro empiece a moverse. Se inicia el ejercicio de *menor a mayor* resistencia.



3. Ejercicio Marshall.

Se practica el ejercicio en decúbito supino en la postura mostrada. Con mancuernas en las manos, los brazos giran pasando de mostrar la palma a



mostrar el dorso de la mano tocando ligeramente el suelo. Si la amplitud completa del movimiento resultara dolorosa, se completará hasta el punto indoloro del ejercicio. El ejercicio continúa sin interrupción de 2 a 3 minutos, tratando de mantener los codos a la altura de los hombros. Se emplean mancuernas de 1,5 a 2,5 kg.

Ejercicios de rehabilitación del hombro

Practica los ejercicios siguientes ____ veces por semana. Este programa está concebido para *tus* necesidades específicas. No lo modifiques sin el consentimiento ni las instrucciones de tu médico o terapeuta. Los ejercicios de fuerza con pesas *no* se practican *antes* de las actividades deportivas. No debe sentirse dolor durante los ejercicios.

1. Remo hacia arriba.

El ritmo de los hombros es muy importante en este ejercicio. Vigila los hombros para que ninguno suba más que el otro. No aumentes el peso a expensas del ritmo.

Levanta la barra hasta la barbilla manteniendo los codos *por encima* de las muñecas. Las pesas se mantienen en todo momento cerca del cuerpo.

Repetir ____ series de ____ repeticiones.



2. Elevaciones laterales con mancuernas, tronco doblado por la cintura.

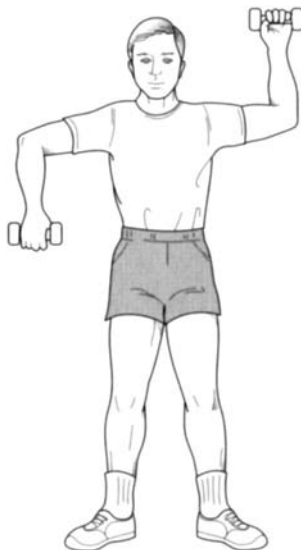
También es un ejercicio rítmico y debe ejecutarse de forma armoniosa. Se elevan las mancuernas o pesas hasta poner los brazos en cruz a nivel de los hombros. Se hace una pausa y se devuelven lentamente los brazos a la postura inicial.

Repetir ____ series de ____ repeticiones.



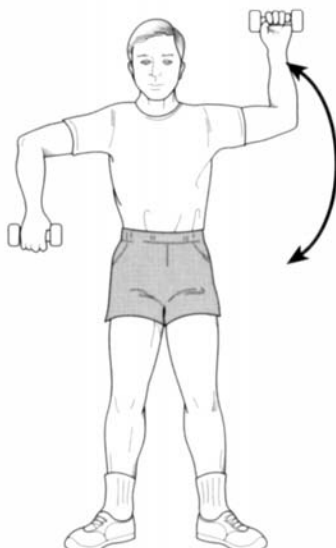
3. Ejercicio Marshall.

Se practica en decúbito supino, como en la postura mostrada.



Con las mancuernas en las manos, gira los brazos y practica 3 series de 10 repeticiones.

Repetir _____ series de _____ repeticiones.



4. Hielo.

- Llena una bolsa de plástico con hielo. Rodea los hombros con la bolsa y envuélvelos con una toalla.
- Aplica el hielo de 10 a 15 minutos.
- La aplicación de hielo se hace justo después del ejercicio, si es posible.

Ejercicio de rehabilitación del tobillo

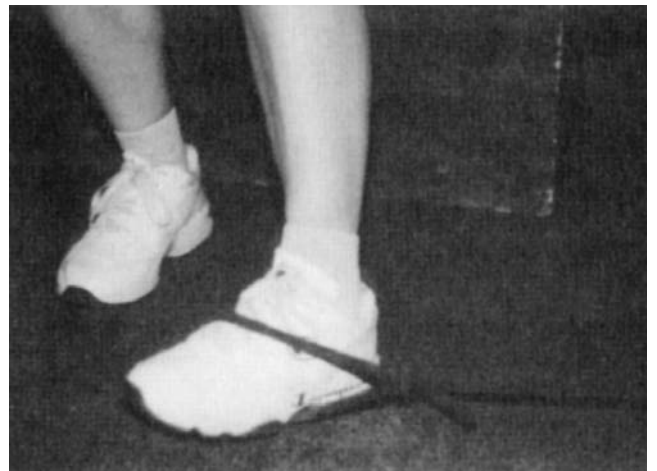
Practica los ejercicios siguientes _____ veces por semana. Este programa está concebido para *tus* necesidades específicas. *No* lo modifiques sin el consentimiento ni las instrucciones de tu médico o terapeuta. Los ejercicios de fuerza con pesas *no* se practican *antes* de las actividades deportivas. No debe sentirse dolor durante los ejercicios.

1. Inversión del tobillo.

Siéntate en una silla junto a las bandas elásticas con la rodilla flexionada 45°. Lleva el pie hacia fuera y alejándolo del origen de las bandas. Mantén el muslo quieto, pivota sobre el talón hacia el *interior* y luego de vuelta a la postura inicial.

Como antes, pero con la rodilla extendida.

Repetir _____ series de _____ repeticiones.



2. Eversión del tobillo.

Se flexiona 45° la rodilla y se ciñe la banda elástica sobre el mesopié. Manteniendo el muslo quieto, se pivota sobre el talón hacia el *exterior* y luego de vuelta a la postura inicial.

Como antes, pero con la rodilla extendida.

Repetir _____ series de _____ repeticiones.

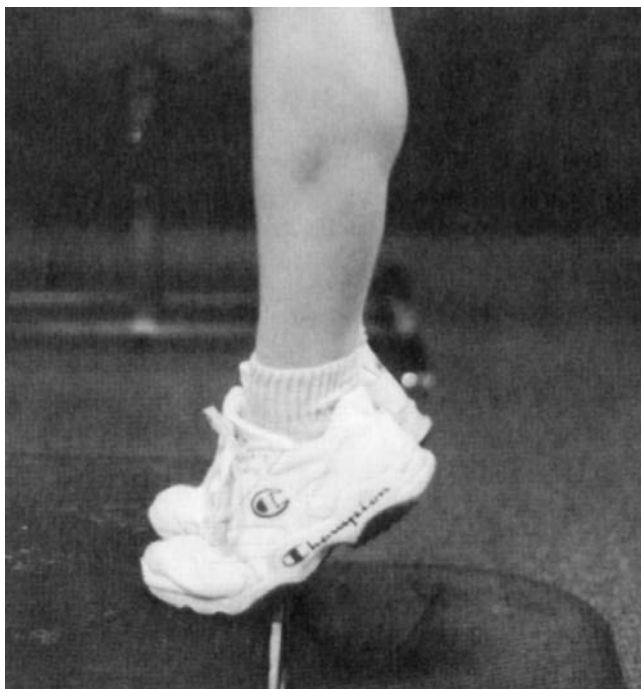


3. Gemelos.

De pie sobre una tabla de 5 cm de grosor. Mete los dedos de los pies un poco hacia dentro para adoptar una ligera postura de “dedos de paloma”. Ponte de puntillas repetidas veces asegurándote de ir en ambas direcciones lo más lejos posible. Mantén el peso distribuido de forma equilibrada sobre ambas piernas.

Repetir _____ series de _____ repeticiones, con una pierna.

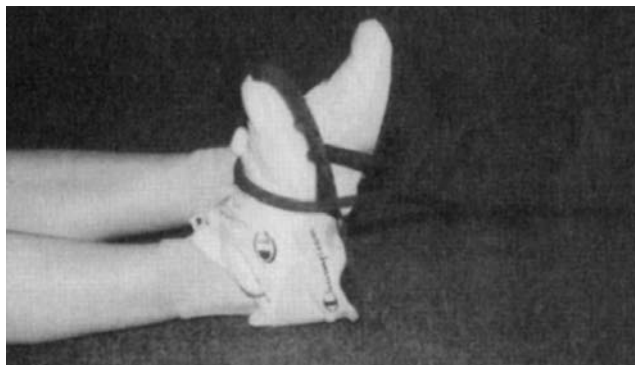
Repetir _____ series de _____ repeticiones, con ambas piernas.



4. Flexión dorsal.

Ceñir el mesopié de ambos pies con las cintas elásticas. Tirar de los dedos hacia el tobillo y de vuelta a la postura inicial.

Repetir _____ series de _____ repeticiones.



5. Hielo.

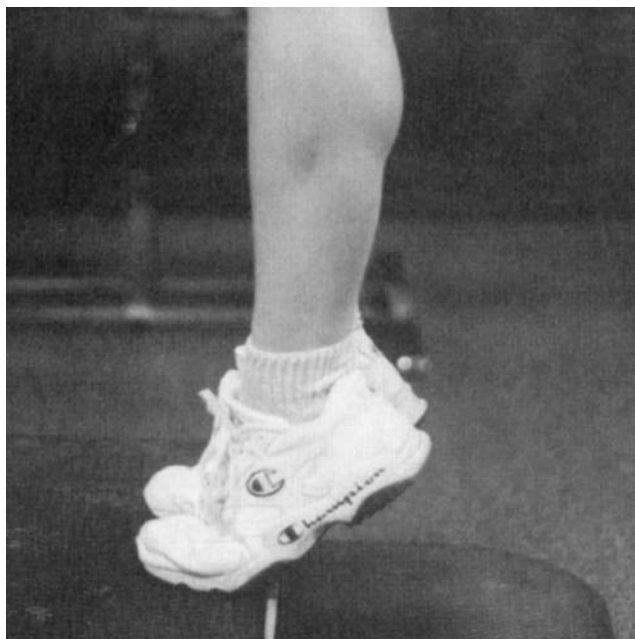
- a) Llena una bolsa de plástico con hielo. Rodea los tobillos con la bolsa y envuélvelos con una toalla.
- b) Aplica el hielo de 10 a 15 minutos.
- c) La aplicación de hielo se hace no más tarde de 15 minutos después del ejercicio, si es posible.

Ejercicio de rehabilitación de la rodilla

Practica los ejercicios siguientes _____ veces por semana. Este programa está concebido para *tus* necesidades específicas. No lo modifiques sin el consentimiento ni las instrucciones de tu médico o terapeuta. Los ejercicios de fuerza con pesas *no* se practican *antes* de las actividades deportivas. No debe sentirse dolor durante los ejercicios.

1. Gemelos.

De pie sobre una tabla de 5 cm de grosor. Mete los dedos de los pies un poco hacia dentro para adop-



tar una ligera postura de “dedos de paloma”. Ponte de puntillas repetidas veces asegurándote de ir en ambas direcciones lo más lejos posible. Mantén el peso distribuido de forma equilibrada sobre ambas piernas.

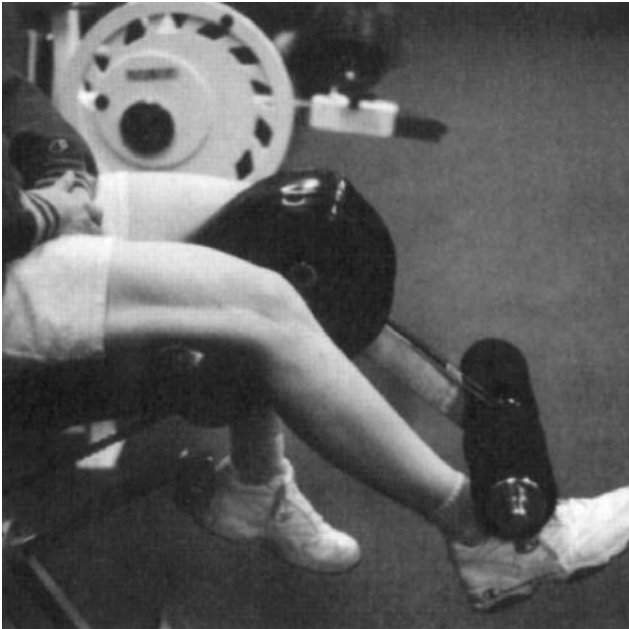
Repetir _____ series de _____ repeticiones.

2. Extensiones cortas con las piernas.

Sentados en un banco de musculación, trazando un ángulo de _____ grados. Se coloca el pie debajo de la almohadilla de resistencia y se extiende la pierna. Se hace una pausa y se baja la pierna de forma controlada.

Repetir _____ series de _____ repeticiones, con una sola pierna.

Repetir _____ series de _____ repeticiones, con ambas piernas.



3. Flexiones de isquiotibiales.

Emplea un banco de musculación. Tumbate sobre el estómago con las rótulas un poco fuera del borde del banco. Pon los talones debajo de la almohadilla de resistencia.

Flexiona la rodilla de modo que el talón se acerque a las nalgas. Haz una pausa, y baja el peso de forma controlada.

Repetir _____ series de _____ repeticiones, con una sola pierna.

Repetir _____ series de _____ repeticiones, con ambas piernas.



4. Hielo.

- a) Llena una bolsa de plástico con hielo. Rodea la rodilla con la bolsa y envuélvela con una toalla.
- b) Aplica el hielo de 10 a 15 minutos.
- c) La aplicación de hielo se hace no más tarde de 15 minutos después del ejercicio, si es posible.

Apéndice 8

Ajuste del equipo deportivo

Muchas veces en institutos y a veces en universidades, el entrenador o el preparador físico son quienes ponen el equipamiento especial a los jugadores o deportistas. Por ésta y otras razones, es importante que el entrenador y/o preparador físico sepan ajustar el equipamiento deportivo. El fin de este apéndice es repasar algunos de los procedimientos más corrientes para colocar piezas del equipamiento. En este apéndice se aborda la colocación del casco del fútbol americano y de hockey sobre hielo, las hombreras de fútbol americano, los protectores dentales, las espinilleras de fútbol, el casco de béisbol, el equipamiento del receptor de béisbol/softball, y se ofrecen conceptos generales para la protección de los ojos.

Es importante recordar que son muchas las razones para ir a juicio relacionadas con el equipamiento deportivo usado en muchos deportes. Sugerimos que la persona responsable de poner o ajustar el equipamiento para un deporte específico o un grupo de deportistas se familiarice con las reglas, reglamentaciones y los riesgos y responsabilidades legales. Por ejemplo, si un entrenador o un preparador físico preparan o ajustan el casco a un jugador y ese casco no cuenta con la aprobación del National Operating Committee on Safety for Athletic Equipment (NOCSAE), ello puede acarrear consecuencias legales a uno u otro.

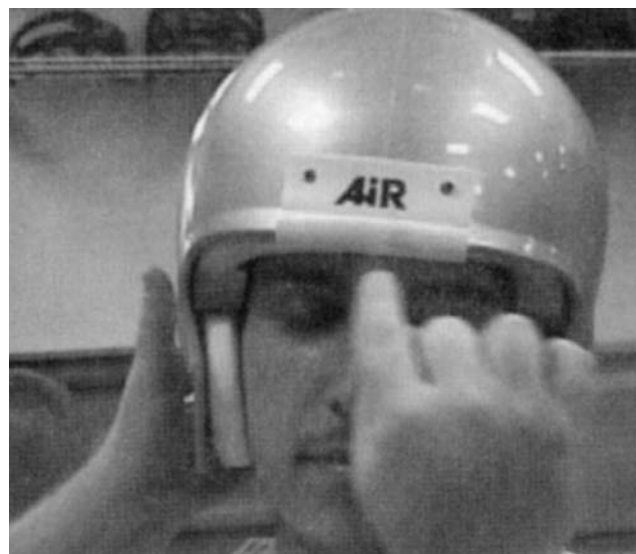
Cascos de fútbol americano

Es importante seguir unos cuantos pasos básicos cuando se suministre o ajuste un casco de fútbol americano. El siguiente es un resumen genérico sobre los pasos para garantizar el ajuste correcto del casco.

1. Lee cuidadosamente y sigue todas las pautas del fabricante cuando prepares un casco de fútbol americano. Los fabricantes sacan distintos modelos y su ajuste puede variar de uno a otro modelo.
2. Asegúrate de que el casco cuenta con la aprobación del NOCSAE. Inspecciona visualmente el

casco y busca lo siguiente: *rajadas* (mira cerca de todos los agujeros taladrados en la carcasa); comprueba la capacidad de amortiguamiento del almohadillado interior, si cuenta con un sistema neumático, si todas las áreas conservan el aire, y la *rejilla*, por si está rajada o rota o sobresale alguna parte metálica por el recubrimiento de plástico.

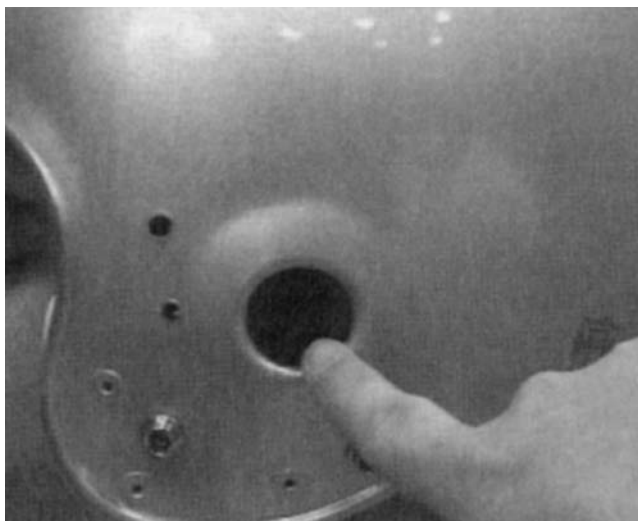
3. Haz que el jugador se moje el pelo para simular su estado durante los entrenamientos y partidos, y conseguir las condiciones necesarias para un ajuste correcto.
4. Mide la cabeza para elegir un casco de talla aproximada.
5. El deportista debe ponerse el casco tirando de los agujeros para las orejas y deslizando el casco de atrás hacia delante. Es más fácil ajustar el casco sin la rejilla prendida al casco.
6. Comprueba la altura del casco. El borde frontal del casco debe quedar justo por encima de las cejas (de uno a dos dedos).



7. Comprueba la parte de atrás del casco. ¿El dorso del casco cubre la base del cráneo?



8. Comprueba si los agujeros para los oídos se alinean con las orejas.

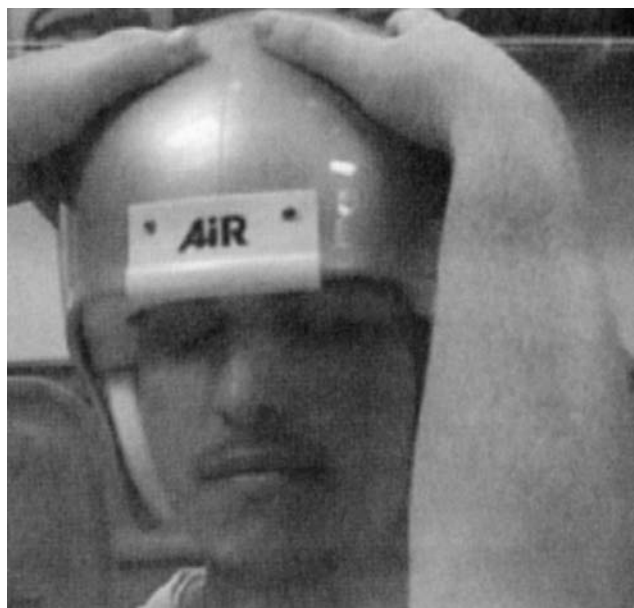


9. Comprueba el interior del casco para ver si las almohadillas de la mandíbula tocan la piel. El barbuquejo y la rejilla añadirán presión sobre esta área, así que las almohadillas no deben estar muy ceñidas.
10. Prende la rejilla y el barbuquejo, y comprueba de nuevo todos los puntos precedentes.

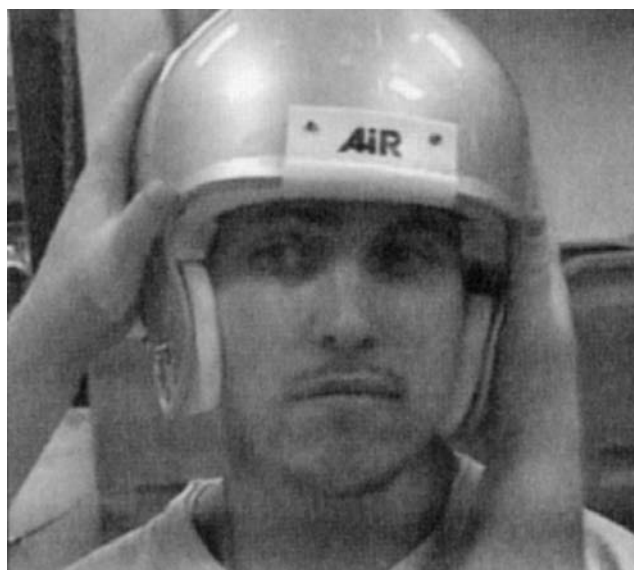
Comprobación del ajuste correcto del casco

1. Trata de hundir el casco empujando con fuerza sobre su parte superior. Mira si se hunde la parte anterior por debajo del nivel de las cejas y toca el

puente de la nariz. Si el borde del casco cubre las cejas, tendrás que ajustar el casco con otras almohadillas de mayor grosor, o con más aire en el almohadillado neumático.



2. Intenta girar el casco hacia uno y otro lado. Mira si la piel de la frente se arruga y mueve ligeramente. El casco debe mantener el contacto con la piel en todo momento durante esta prueba. Hay que observar las almohadillas de las mandíbulas por si se mueven demasiado, en cuyo caso se montarán otras más gruesas.



3. Comprueba si el barbuquejo se ajusta cómodamente. Éste tiene que ayudar a controlar todos los movimientos precedentes, pero sin resultar molesto.

Cascos de hockey sobre hielo

El ajuste del casco de hockey es muy parecido al del casco de fútbol americano. Las pautas siguientes son para ajustarlo bien. Recuerda repasar las instrucciones del fabricante de todos los tipos de casco.

1. Usa una cinta métrica para determinar la talla del casco. Muchos fabricantes ofrecen una tabla de medidas; comprueba dicha tabla cuando elijas el casco.
2. El deportista tiene que llevar el barbuquejo ceñido y prendido del casco por ambos lados. Se debe comprobar que el barbuquejo se ajusta bien pero que no aprieta demasiado ni hace daño.
3. El deportista tiene que ponerse el casco con el barbuquejo prendido a ambos lados del casco. Comprueba que el barbuquejo se ciñe correctamente sin doblarse ni retorcerse.
4. Asegúrate de que la cara posterior del cráneo queda cubierta por el casco. Además, la parte frontal del casco debe quedar justo por encima de las cejas (unos 2 cm es lo adecuado).
5. Gira el casco para ver si el movimiento lateral es limitado. Empuja hacia abajo sobre la parte superior del casco para ver si también está limitado el movimiento en esta dirección. Pregunta al jugador si ha sentido algún dolor anormal, molestias o presión durante estos movimientos.
6. El deportista debe tener una visibilidad normal; comprueba que no quede limitada la visibilidad periférica. Comprueba también que la movilidad del cuello y la cabeza sea completa.

3. Empieza tomando las medidas del deportista, siguiendo las instrucciones del fabricante. Por lo general, se mide de una punta del hombro hasta la otra, y esa medida es el punto de partida para la talla.
4. Las hombreras deben ajustarse bien al pecho y quedar bien ceñidas con las cintas axilares.
5. Si se utilizan hombreras voladizas, la cincha deberá pasar a unos 2 cm por encima de la clavícula.
6. Deben quedar entre 1,25 y 2 cm alrededor del cuello respecto a las hombreras. En este punto es importante asegurarse de que las hombreras cubren la articulación esternoclavicular (EC) a ambos lados. Si las articulaciones EC no están protegidas, las hombreras son demasiado grandes para ese jugador.



Hombreras de fútbol americano

Al igual que con el ajuste del casco, es aconsejable repasar siempre las recomendaciones del fabricante para colocar las hombreras porque tal vez haya un procedimiento especial para que ofrezcan la máxima protección. El siguiente es un procedimiento genérico para colocar las hombreras que puede seguirse para ayudar a ajustarlas.

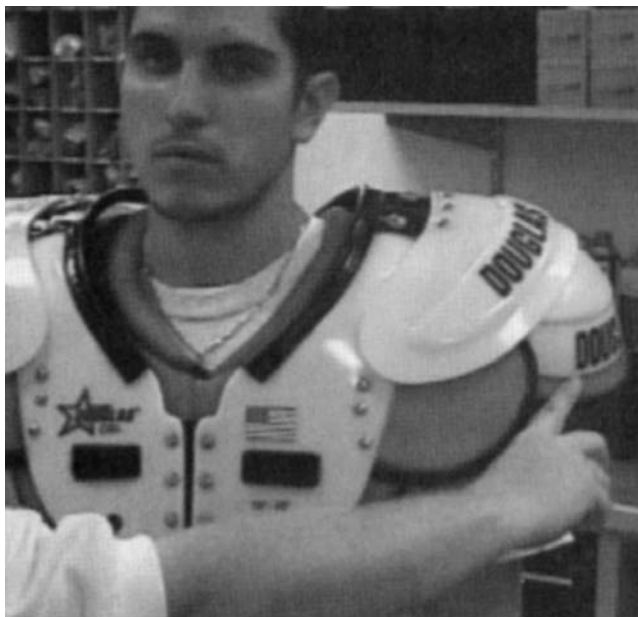
1. Pregunta al jugador si ha sufrido alguna lesión previa que requiera una colocación especial o un procedimiento especial de protección.
2. Pregunta al jugador en qué posición juega. *Quarterbacks, receivers, running backs, linebackers, linemen* y otras posiciones emplean hombreras de distinto tipo y tamaño.

7. Comprueba que las hombreras se amoldan a los hombros. El extremo de la hombrera que cubre el deltoides debe centrarse sobre el punto medio de



este músculo. Pon la mano en el hombro bajo la hombrera y mira si hay un hueco. Tiene que haber un hueco debajo de este espacio para amortiguar los golpes.

8. La solapa plástica que cubre la almohadilla del deltoides se extiende un poco más allá de la porción media del músculo deltoides. Se trata de la principal área de contacto y debe cubrir la articulación AC y el músculo deltoides.



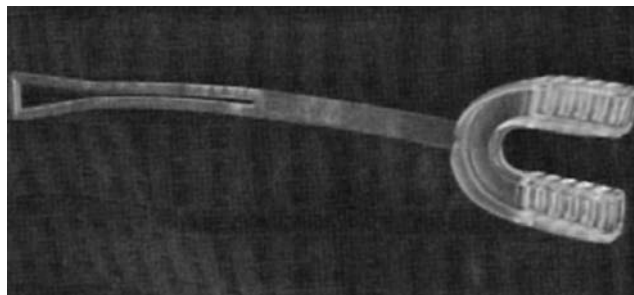
9. La parte posterior de las protecciones deben cubrir los omoplatos y quedar centradas sobre la columna vertebral.
10. Vuelve a comprobar si las hombreras no molestan y cubren las áreas del cuerpo correctamente.

Hay que entrar en las páginas de los fabricantes específicos para informarse sobre los ajustes del equipamiento individual.

Protectores bucales

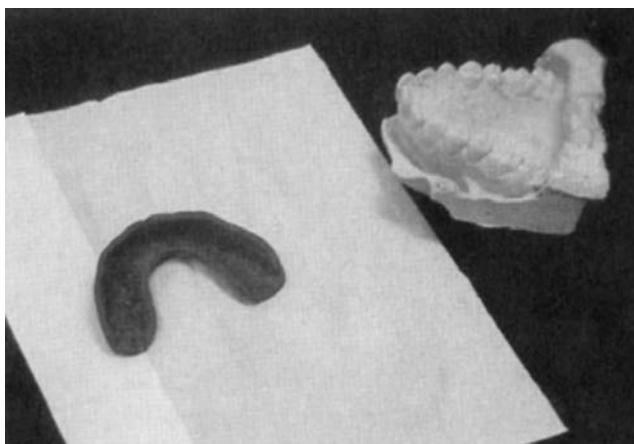
Los protectores bucales suelen ser de dos tipos. Puedes comprar un protector en la tienda de deportes que se hierve en agua y se ajusta a la forma de la boca del deportista mientras está caliente. Se ha demostrado que este tipo de protector bucal adaptable ofrece protección adecuada. El segundo tipo de protector se hace a la medida a partir de una impresión dental. El protector bucal hecho a la medida ofrece la máxima protección a los dientes en distintos deportes.

Para adaptar a la boca un protector semiajustable, se hierve un poco de agua en un cazo y se apaga el fue-



go. Se mete el protector en el agua siguiendo las instrucciones del fabricante, se deja enfriar un poco, se coloca el protector en la boca y se cierran las mandíbulas. Se mantiene la mordida hasta que el protector empiece a recuperar solidez. El protector bucal adaptable puede readaptarse en caso de necesidad, pero no debe hacerse en más de dos ocasiones. Uno de los mayores problemas de este tipo de protector bucal son sus dimensiones genéricas. Si el deportista tiene la boca pequeña, los ramales pueden extenderse demasiado. En ese caso, el entrenador o el preparador físico deben medir las dimensiones asegurándose de que los ramales cubran todos los dientes y luego recortar el exceso. Hay que tener cuidado de no excederse al recortar el protector, porque eso reduciría su función protectora. Si el deportista recibe un golpe en la mandíbula, el protector bucal absorbe parte del choque; si el aparato es demasiado corto, los dientes se tocan entre sí y transmiten el golpe de la mandíbula a la cabeza. Si el golpe en la mandíbula que se transmite a la cabeza es lo bastante fuerte, existe la posibilidad de que el deportista sufra una conmoción cerebral. Debemos recordar a los deportistas que no corten los extremos del protector bucal adaptable sin haber comprobado antes que con las dimensiones modificadas sigue cubriendo todos los dientes.

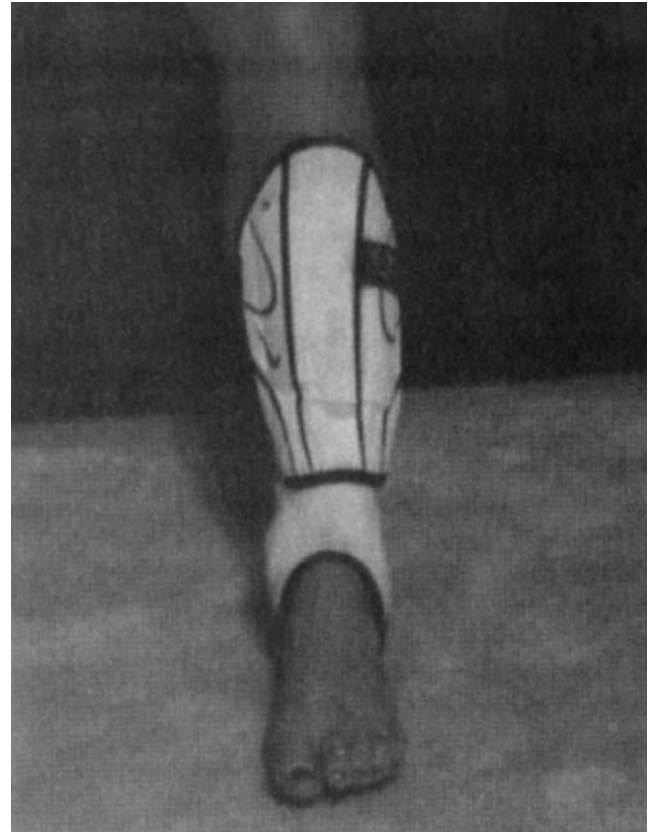
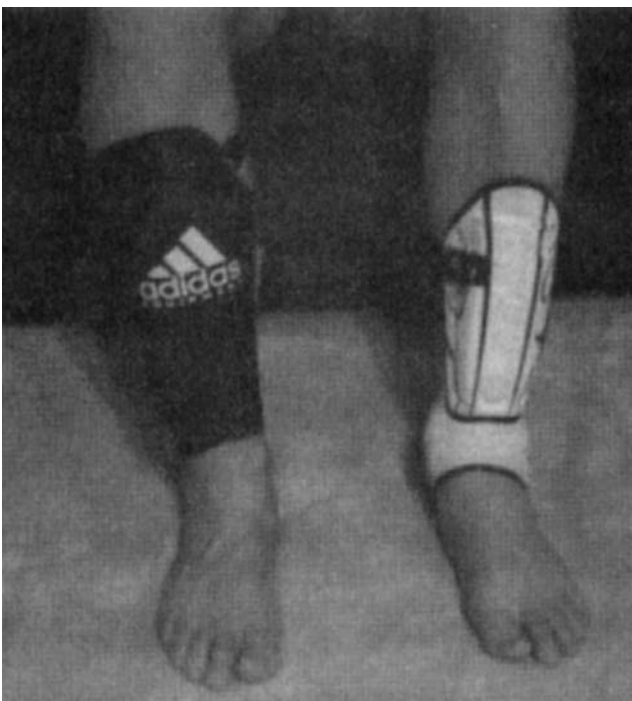
Los protectores bucales hechos a la medida o personalizados se fabrican a partir de una impresión dental. Este proceso está legislado y sólo puede hacerlo un ortodoncista o un dentista. Debes revisar las leyes de tu Estado antes de hacerte un protector bucal a la medida. Si el dentista del equipo no hace protectores buca-



les para los deportistas, éstos tal vez quieran ir a su dentista particular para que les haga uno. La desventaja de este tipo de protector bucal es el precio del molde. Estos protectores personalizados ofrecen mayor protección y resultan mucho más cómodos a los deportistas.

Espinilleras de fútbol

El fútbol se practica con un equipamiento mínimo de protección. La incidencia de lesiones en las extremidades inferiores también es muy elevada en este deporte. Por consiguiente, el equipamiento mínimo que se usa tiene que emplearse correctamente. Cuando los jugadores eligen espinilleras, es importante que opten por unas que se ajusten bien a las piernas. Se venden espinilleras de muchos tamaños para adultos y juveniles. En la fotografía vemos que la espinillera de la derecha está bien ajustada. Cubre la mayor parte de la tibia desde el tobillo hasta poco antes de la rótula. Si la espinillera es demasiado larga, cubrirá el área de la rótula y ésta se golpeará contra la protección, causando dolor y malestar al jugador. Si la espinillera es demasiado corta, como en la pierna izquierda de la fotografía, la tibia no está bien cubierta, y aumenta la posibilidad de una lesión. En ocasiones, los jugadores seleccionan espinilleras muy pequeñas y se las ponen muy arriba sobre la tibia, cubriendo sólo una pequeña porción de este hueso. La elección de espinilleras muy pequeñas cumple con la interpretación más libre de las reglas, pero no brinda suficiente protección y aumenta el riesgo de lesión para el futbolista.



Los jugadores deben elegir espinilleras con tobillera incorporada, como se aprecia en la fotografía. Cuanto más joven sea el futbolista (menos de 12 años), más importante es la espinillera y la tobillera, ya que los jugadores jóvenes muestran más tendencia a recibir patadas en el tobillo. Llevar protección adicional en el tobillo supone en ocasiones un bulto inadecuado para el jugador habilidoso, el cual opta por llevar sólo espinilleras. Una vez más, es importante asegurarse de que la espinillera cubra bien la tibia sin importar la edad del futbolista.

Béisbol/Softball

Cascos

Los cascos de béisbol y softball son muy parecidos en todas las marcas y se venden en tallas normales. La carcasa de los cascos es dura por fuera, están almohadillados por dentro y normalmente los comparten muchos jugadores del mismo equipo. Debe animarse a los jugadores a seleccionar un casco que se ajuste correctamente a sus cabezas y no se mueva mucho arriba y abajo ni hacia los lados cuando estén bateando o corriendo. Como mínimo, el casco de los bateadores

debe contar con protección para las orejas a ambos lados cuando miramos al lanzador. Al igual que con otros cascos, el agujero de los protectores debe estar alineado con las orejas para que los jugadores oigan con claridad.

Equipamiento del receptor

El receptor de béisbol y softball necesitará llevar máscara, peto y espinilleras. La máscara debe cubrir la parte frontal de la cabeza y proteger la cara de las pelotas directamente lanzadas por el *pitcher* o golpeadas defectuosamente por el bateador. Algunos receptores optan por llevar una gorguera asegurada a la porción inferior de la máscara. Los receptores también eligen en ocasiones llevar un casco de carcasa dura para aumentar la protección de la cabeza.

El peto es importante y se vende en múltiples tallas para jóvenes y adultos. Es importante que cubra el pecho y el estómago, y no deje mucho espacio por debajo del cuello o por encima de la línea de la cintura. Si el peto es demasiado pequeño o grande y deja huecos en áreas específicas, un pelotazo podría dañar los tejidos blandos que no estén correctamente cubiertos. Si el peto es demasiado grande, existe la posibilidad de que estorbe los movimientos normales del receptor y no le permita lanzar la pelota correctamente. Estos movimientos incorrectos pueden derivar en lesiones secundarias. El peto de los receptores jóvenes también debe contar con una extensión para cubrir el área genital, que deberá estar protegida asimismo por una coquilla. El peto para mujeres debe contar con un molde especial para los pechos e incorporar almohadillo adicional en esta área. La mayoría de los receptores optan por petos que sean cómodos y funcionales. El entrenador o el preparador físico deben asegurarse de que el peto cubra adecuadamente y proteja bien todas las áreas.

Protección ocular

Las protecciones oculares que usan los deportistas en entrenamientos y competición deben contar con la aprobación de una de las principales instituciones que prueban materiales. La máxima institución para la aprobación de material de protección ocular es la American Society for Testing and Materials (ASTM). Este instituto es una organización sin ánimo de lucro que aplica condiciones reales de competición y el impacto con objetos para probar la capacidad protectora de los productos. La otra institución es el American National Standards Institute (ANSI), que por lo general se dedica a la seguridad y protección de las gafas y protectores oculares industriales. Aunque el ANSI se dedique a la protección en el ámbito industrial, muchas de sus reglas y baremos son adecuados para los protectores oculares usados en el deporte.

Por lo general, las protecciones oculares deben ser resistentes a los golpes cuando se empleen en competición. Las gafas y protectores oculares deben disipar las fuerzas de impacto sin romperse. Las gafas y protectores oculares deben ajustarse correctamente y asegurarse a la cabeza para evitar que se muevan. Si se mueven durante la actividad, su eficacia protectora se reduce y hacen que los deportistas pierdan concentración.

Todo deportista que necesite corrección visual en sus gafas protectoras debe recurrir a un especialista médico. No debe intentarse modificar o convertir en equipo protector un par de gafas viejas. Las gafas normales para uso corriente no ofrecen protección adecuada cuando nos ejercitamos con niveles altos de actividad. Además, muchos tipos de gafas normales presentan bordes afilados que pueden causar cortes al usuario y a otros deportistas.

Muchos deportistas llevan gafas de sol para proteger los ojos cuando usan lentes de contacto. Las gafas de sol deben ajustar bien y ser irrompibles, dada la probabilidad de sufrir golpes durante la actividad. Si las gafas de sol se emplean también para proteger los ojos cuando llevamos lentes de contacto, es importante que las gafas cubran los ojos lo bastante como para evitar la entrada de suciedad y partículas de polvo.

Glosario

A

- Abducción.** Separación de una extremidad del eje del cuerpo.
- Abrasión.** Roce o arañazo en la piel.
- Accidente.** Acción que ocurre por casualidad o sin intención.
- Accidente vascular cerebral.** Ictus.
- Ácido araquidónico.** Sustancia que liberan las células dañadas y que sirve de base para la formación de otras sustancias inflamatorias como los leucotrienos y las prostaglandinas.
- Aclimatación.** Adaptación del cuerpo a un medio ambiente distinto.
- Ad libitum.** En la cantidad que se desee.
- ADM.** Amplitud de movimiento (*range of motion*).
- Aducción.** Movimiento de una extremidad hacia el eje del cuerpo.
- Agotamiento por calor.** Cansancio generalizado producido por un aumento excesivo del calor corporal; suele anteceder al golpe de calor.
- AINE.** Fármaco antiinflamatorio no esteroideo.
- Alergeno de contacto.** Agente externo que provoca una inflamación cutánea.
- Amenorrea.** Ausencia o supresión de la menstruación.
- Amnesia retrógrada.** Incapacidad para recordar hechos que ocurrieron justo antes de la lesión.
- Amnesia anterógrada.** Incapacidad para recordar los sucesos que se producen desde el momento de la lesión.
- Anafilaxis.** Aumento de la susceptibilidad o sensibilidad a una proteína o toxina extraña debido a una exposición anterior.
- Analgesia.** Ausencia de dolor.
- Analgésico.** Agente que alivia el dolor sin provocar una pérdida total de la sensación.
- Andrógeno.** Término genérico para una sustancia que contribuye al desarrollo y controla la aparición de las características masculinas.
- Anestesia.** Pérdida parcial o completa de la sensación.
- Angiogénesis.** Desarrollo del tejido capilar que determina la formación de nuevos vasos.
- Ángulo Q.** Ángulo formado por el músculo recto femoral y el tendón rotuliano en su inserción en la tuberosidad de la tibia.
- Anisocoria.** Caso poco corriente que ocurre de forma natural cuando las pupilas son de distinto diámetro, pero que no guarda relación con ninguna afección aguda como una lesión en la cabeza.
- Anomalía.** Desviación de lo que se considera normal.
- Anorexia.** Disminución o pérdida del apetito; aversión a la comida.
- Anorexia nerviosa.** Se caracteriza por autoinanición, por obsesión por estar delgado y miedo incontrolable a estar gordo.
- Anoxia.** Falta de oxígeno.
- Ansiedad.** Sensación de incertidumbre y aprensión.
- Antiinflamatorios.** Fármacos que previenen la hinchazón. Normalmente se emplean dos tipos: esteroideos y no esteroideos.
- Antipirético.** Que alivia o reduce la fiebre.
- Aparatos ortopédicos.** Aparatos empleados en la práctica deportiva para sostener, alinear, prevenir o corregir deformidades o para mejorar el funcionamiento de alguna parte del cuerpo con movimiento.
- Apófisis.** Eminencia de un hueso en la que se insertan músculos.
- Apofisitis.** Inflamación de una apófisis.
- Articulación acromioclavicular.** Articulación (artrodial) formada por el extremo distal de la clavícula y el acromion.
- Articulación esferoidea.** Articulación similar a una bola inserta en una cavidad.
- Articulación esternoclavicular.** Articulación (artrodial) formada por la unión de la parte proximal de la clavícula y del manubrio del esternón.
- Articulación glenohumeral.** Articulación esferoidea formada por la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea del omoplato.
- Articulación humerocubital.** Articulación (ginglimo) formada por el extremo proximal del cúbito, específicamente en la cavidad sigmoidea mayor, y el extremo distal del húmero, específicamente la tróclea.
- Articulación humerorradial.** Articulación artrodial formada por el extremo proximal del radio y el extremo distal del húmero, específicamente el cóndilo humeral.
- Articulación radiocarpiana.** Articulación (elipsoidea) formada por el extremo distal del radio y los tres huesos de la muñeca: el hueso escafoides, el hueso semilunar y el piramidal.
- Articulación femororrotuliana.** Articulación formada por la cara posterior de la rótula y la cara anterior de los cóndilos del fémur.
- Articulación subastragalina.** Articulación (artrodial) formada por la cara inferior del astrágalo y la cara superior del calcáneo.
- Articulación tibioastragalina.** Articulación (ginglimo)

formada por la parte distal de la tibia y el peroné con la cara superior del astrágalo.

Articulación tibiofemoral. Articulación (bicondílea) formada por los cóndilos femorales y tibiales medial y lateral.

Articulaciones radiocubitales. Dos articulaciones formadas por el radio y el cúbito proximales y distales, conocidas como las articulaciones radiocubitales proximal y distal.

Artrocinemática. Movimientos fisiológicos y accesorios de las articulaciones.

Artrografía. Sustancia radiopaca que se inyecta en una articulación para hacer radiografías.

Asimétrico (cuerpo). Dicese del cuerpo que no presenta simetría en sus lados.

Asma inducida por el ejercicio (AIE). Broncoespasmo agudo reversible que limita la capacidad respiratoria y se produce durante o después del ejercicio.

Aspiración. Extracción de un objeto o partícula extraños que se encuentran en las vías respiratorias.

Ataque. Crisis repentina de actividad muscular descoordiada y cambios en la conciencia que duran un tiempo impredecible.

ATM. Articulación temporomandibular.

Atrofia. Disminución del tamaño de un órgano o de un tejido.

Aura. Fenómeno previo a una crisis epiléptica que consiste en un efecto estimulador sensorial.

Automatismo. Comportamiento involuntario presente antes de recuperar la conciencia o la total percepción de lo que rodea después de haber sufrido una conmoción cerebral.

Avascular. Ausencia de circulación sanguínea.

Avulsión. Desgarro o separación.

Axila. Sobaco.

B

Bacterias. Esquizomicetos, microorganismos unicelulares que pueden ser parasitarios o no y que poseen distintas propiedades biomecánicas y, a menudo, patogénicas.

Bacteriostático. Que inhibe o retarda el crecimiento de las bacterias.

BAR. Bacilos acidorresistentes.

Biomecánica. Rama que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica, internas o externas, de los cuerpos vivos.

Bolsa. Saquito sinovial que normalmente se encuentra sobre una prominencia ósea y que ayuda a reducir la fricción.

Bradycardia. Frecuencia cardíaca lenta; en los adultos es inferior a 60 latidos por minuto, y en los niños, inferior a los 70 latidos por minuto.

Bradicinina. Sustancia química inflamatoria que liberan los tejidos dañados; su acción incrementa el dolor en la zona y desempeña un papel en la producción de otras sustancias químicas como las prostaglandinas.

Bulimia. Trastorno alimentario que consiste en tener un hambre insaciable.

Bulimia nerviosa. Se caracteriza por repetidos atracones de comida a los que siguen algún tipo de purga, por ejemplo, vómitos, uso de laxantes, ayunos, o realización de ejercicios vigorosos o excesivos.

Bursitis. Inflamación de una bursa.

C

Caja torácica. Vértabras torácicas, sus correspondientes costillas y el esternón.

Calambres por calor. Espasmos musculares producidos por un aumento excesivo del calor corporal.

Calcificación ectópica. Calcificación que se produce en un sitio anormal.

Calisténicos. Ejercicios realizados con libertad de movimientos y sin ningún equipamiento.

Canal carpiano. Región anatómica de la muñeca por la cual pasan el nervio mediano y la mayoría de los tendones del antebrazo hacia la mano.

Cápsula articular. Estructura en forma de saco que cubre los extremos de los huesos de una articulación diartrodial.

Carga con el casco. Práctica realizada en el fútbol norteamericano en la que un jugador placa o bloquea a otro usando la cabeza como punto inicial de contacto.

Catecolaminas. Aminoácidos activos, como la adrenalina y la noradrenalina, que afectan a los sistemas nerviosos y cardiovascular.

Cavidad cubital. Área triangular de la cara anterior del antebrazo justamente sobre la articulación del codo.

Chlamydia trachomatis. Género de microorganismo que causa distintas enfermedades, una de las cuales es venérea y provoca una uretritis no específica.

Choque (shock) anafiláctico. Shock provocado por una reacción alérgica.

Choque (shock) hipoglucémico (insulínico). Shock insulínico provocado por un nivel muy bajo de azúcar en la sangre.

Choque (shock) hipovolémico. Incapacidad del sistema cardiovascular para mantener una circulación adecuada por todo el cuerpo.

Choque (shock) séptico. Shock provocado por bacterias, especialmente las bacterias gramnegativas que se observan en las infecciones sistémicas.

Cianosis. Color de la piel azulado, grisáceo o de color morado oscuro causado por una disminución de la hemoglobina en la sangre.

Cifosis. Curvatura exagerada de la región torácica de la columna.

Cinestesia. Sensación o impresión de movimiento; conciencia que uno tiene de las relaciones espaciales del cuerpo y las partes que lo forman.

Circuito de entrenamiento. Conjunto de ejercicios en los que se combinan pesas, estiramientos, calistenia y ejercicios aeróbicos.

Circunducción. Movimiento circular de un miembro como los brazos o las caderas.

Cirujano ortopédico. Médico que corrige deformaciones del sistema musculoesquelético.

Codo de la Liga Menor. Afección producida por hacer demasiados lanzamientos y que provoca una hinchazón en el epicóndilo medial del codo, por ejemplo; la epicondilitis humeral medial.

Codo de los jugadores de golf. Epicondilitis humeral lateral causada por el empleo de una técnica de *swing* incorrecta.

Colágeno. Proteína principal del tejido conectivo.

Cólico. Dolor intraabdominal.

Colitis. Inflamación del colon.

Comisión. Responsabilidad legal en la que incurre la persona que comete un acto para el cual no está legalmente capacitada.

Condromalacia. Reblandecimiento anormal de un cartilago, normalmente entre la rótula y el fémur.

Conducción. Calentamiento producido por el contacto directo con un medio cálido.

Congelación. Congelación de tejidos por una exposición excesiva al frío.

Conjuntiva. Membrana mucosa que rodea los ojos.

Connoción cerebral. Síndrome clínico que se caracteriza por un empeoramiento inmediato y transitorio de las funciones neurológicas por efecto de fuerzas mecánicas.

Contracción concéntrica. Se produce cuando un músculo reduce su longitud y se produce un movimiento en la articulación acompañado de una contracción producida por una contrarresistencia.

Contracción excéntrica. Proceso simultáneo de una contracción muscular y un estiramiento de una unidad musculotendinosa por la acción de una fuerza extrínseca.

Contractura de Volkmann. Contractura de los músculos del antebrazo producida por una pérdida del aporte sanguíneo causada por una fractura y/o luxación de los huesos del antebrazo o del húmero.

Contractura muscular. Contracción permanente de un músculo provocada por un espasmo o parálisis.

Contraindicatorio. Agente que produce una leve inflamación y que actúa por otra parte como analgésico cuando se aplica localmente en la piel, por ejemplo, un linimento.

Contrarresistencia muscular isocinética. Contrarresistencia variable y regulable.

Contrarresistencia. Contracción muscular lenta y excéntrica contra una resistencia.

Contusión. Magulladura o lesión de los tejidos blandos que no lesiona la piel.

Contusión cerebral. Magullamiento del tejido cerebral.

Convección. Calentamiento indirecto a través de otro medio como el aire o líquidos.

Conversión. Calentamiento por otras formas de energía, por ejemplo, la electricidad.

Convulsiones. Espasmos musculares involuntarios.

Coriza. Flujo nasal profuso.

Corticosteroide. Esteroide producido por la corteza suprarrenal.

Crepitación. Crujido que se oye cuando se mueve un hueso roto.

Criocinética. Combinación del uso terapéutico del frío con ejercicios.

Crioterapia. Uso terapéutico del frío.

Cuádriceps. Cuatro músculos situados en la parte anterior del muslo: el recto femoral (anterior), el vasto lateral, el vasto intermedio y el vasto medial.

Cuadriplejía. Parálisis que afecta a las cuatro extremidades.

D

Daños y perjuicios. Daños, distintos del incumplimiento de contrato, causados a otra persona por los que las leyes condenan al causante.

Deambulación. Acción de moverse o caminar.

Dedo en martillo. Deformidad de la articulación interfalángica distal de un dedo provocada por un desgarro del tendón del músculo extensor de los dedos de la falange distal.

Deformidad "en ojal". Deformidad en forma de ojal por la que la articulación interfalángica proximal de un dedo se ve forzada por la banda central del tendón del músculo extensor de los dedos.

Degeneración. Deterioro de un tejido.

Dermatitis de contacto. Inflamación no alérgica de la piel.

Deporte de choque. Aquel en el que se producen choques entre los jugadores.

Deporte de contacto. Deporte en el cual se produce algún contacto físico entre los jugadores, pero no con el fin de detenerlos o causarles algún tipo de lesión corporal.

Deporte sin contacto. Deporte en cuyas reglas no se espera que se produzca ningún contacto físico.

Dermatoma. Segmento cutáneo inervado por varios segmentos espinales.

Desfibrinación. Separación o remoción de la fibrina de la sangre.

Deshidratación. Disminución de los líquidos contenidos en el cuerpo.

Diabetes. Trastorno que se caracteriza por la incapacidad del cuerpo para metabolizar de forma adecuada los hidratos de carbono.

Diabetes del adulto (o de tipo II). Tipo de diabetes de poca gravedad propia de los adultos; se controla principalmente con una dieta adecuada y haciendo ejercicio.

Diabetes infantil (tipo I). Diabetes insulino dependiente que suelen padecer niños y adolescentes.

Diplopía. Visión doble de los objetos.

Disestesia. Empeoramiento de la sensación del tacto.

Dislocación. Desplazamiento de las superficies contiguas de los huesos que forman una articulación.

Dismenorrea. Menstruación dolorosa.

Disnea. Respiración dificultosa o dolorosa.

Disritmia. Alteración del ritmo cardíaco.

Distal. Parte más lejana respecto al centro, a la línea media o al tronco.

Distensión. Lesión que afecta a los músculos y tendones o a la unión de ambos normalmente conocida como unión musculotendinosa.

Doping. Uso de un fármaco destinado a mejorar los resultados en una competición.

Dorsiflexión. Flexión hacia el dorso; movimiento opuesto a la flexión plantar.

Dorso. Porción posterior de una parte del cuerpo.

E

Edema. Hinchazón causada por la acumulación de líquido en un tejido conectivo.

Efecto del entrenamiento. Logro que consiste en un aumento del volumen sistólico a la vez que la frecuencia cardíaca disminuye al hacer un ejercicio.

Ejercicio isométrico. Ejercicio en el que un músculo se contrae estáticamente sin que haya variación de movimiento.

Ejercicio isotónico. Ejercicio que acorta o alarga un músculo contraído con variación de movimiento.

Ejercicio pliométrico. Ejercicio en el que se emplea el reflejo de estiramiento para aumentar la potencia.

Electrolito. Solución conductora de la electricidad.

Émbolo. Coágulo que obstruye un vaso sanguíneo.

Emético. Que produce o mueve al vómito.

Enervación. Estimulación nerviosa de un músculo.

Enfermedad contagiosa. Aquella que se puede transmitir directa o indirectamente de una persona a otra.

Enfermedad de Lyme. Infección bacteriana transmitida por la garrapata del ciervo.

Enfermedad de Osgood-Schlatter. Inflamación epifisaria del tubérculo de la tibia.

Enfermedad de De Quervain. Inflamación de las vainas de los tendones extensores del pulgar.

Entrenamiento a intervalos. Periodos alternantes de trabajo y recuperación activa.

Enzima. Catalizador orgánico que produce cambios en otras sustancias mientras ella permanece inmutable.

Epicondilitis. Respuesta inflamatoria del epicóndilo medial o lateral del húmero.

Epidemiología. Estudio de la distribución de las enfermedades o lesiones entre la población o en distintos ambientes.

Epífisis. Extremo de un hueso unido al cuerpo de éste por un cartilago.

Epilepsia. Trastorno crónico que se caracteriza por crisis repentinas de disfunción cerebral como alteraciones de la conciencia, actividad motora anormal, fenómenos sensoriales y/o comportamientos impropios.

Epistaxis. Hemorragia nasal.

Equimosis. Color amoratado de la piel provocado por una hemorragia.

Eritema. Hinchazón y enrojecimiento de la piel.

Escoliosis. Desviación lateral de la columna.

Esguince. Lesión de la articulación y de las estructuras que la rodean, especialmente ligamentos y/o cápsulas articulares.

Espasmo muscular tónico. Contracción muscular rígida que dura cierto tiempo.

Espolón calcáneo. Osificación de la inserción proximal de la fascia plantar.

Espondilólisis. Defecto en el arco vertebral de las vértebras.

Espondilolistesis. Deslizamiento hacia delante de una vértebra, normalmente entre la V vértebra lumbar y el hueso sacro.

Esquema de actuación nº 1. Valoración inicial que se hace de un deportista lesionado para determinar si su vida corre peligro inmediato.

Esquema de actuación nº 2. Valoración de un deportista lesionado, que se inicia una vez completado el primer esquema de actuación. Su objetivo es reunir toda la información posible sobre la lesión.

Estasis. Bloqueo o detención de la circulación.

Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (ENET). Modalidad de estimulación eléctrica que normalmente se aplica para reducir el dolor.

Estiramiento estático. Estiramiento pasivo de un músculo antagonista que consiste en estirarlo al máximo y mantener la postura cierto tiempo.

Estiramientos balísticos. Técnica de estiramientos que consiste en hacer rebotes repetidos.

Estresante. Cualquier cosa que afecta al estado fisiológico o psicológico del cuerpo y trastorna el equilibrio homeostático.

Ética. Principios morales de una conducta profesional.

Etiología. Ciencia que estudia las causas de las enfermedades.

Eversión del pie. Acción de girar el pie hacia fuera.

Exostosis. Hipertrofia parcial de un hueso.

Exostosis del placador. Hipertrofia parcial y benigna del húmero.

Exploración artroscópica. Examen del interior de una articulación por medio de un artroscopio.

Exploración inicial. Evaluación de un deportista lesionado para determinar si su vida corre peligro inmediato.

Extrapulmonar. Fuera de los pulmones.

Extravasación. Salida de un líquido de sus vasos que se derrama por los tejidos de alrededor.

Exudado. Materia más o menos fluida que se acumula en un área.

F

Facilitación. Ayuda o asistencia al proceso de curación.

Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP). Técnicas de estiramiento en las que se combinan, en alternancia, contracciones y estiramientos.

Factor de riesgo. Agente que causa una lesión deportiva.

Falange. Cualquiera de los huesos de los dedos de la mano o del pie.

Falanges. Nombre anatómico de los huesos de los dedos de la mano y del pie.

Fármaco. Cualquier sustancia que, dentro de un organismo vivo, modifica una o más de sus funciones.

Farmacología. Ciencia que estudia los fármacos, su preparación, uso y efectos.

Fascia. Membrana fibrosa que cubre, sustenta y separa músculos.

Fascitis. Inflamación de una fascia.

Fascitis plantar. Inflamación de la fascia plantar.

Fibrinógeno. Proteína del plasma sanguíneo que se transforma en una sustancia albuminoidea.

Fibroblastos. Células inmaduras, productoras de fibra de tejido conectivo, que pueden transformarse en varios tipos distintos de células.

Fibrocartilago. Tipo de cartilago que contiene fibras de colágeno.

Fibrosis. Desarrollo de excesiva cantidad de tejido conectivo fibroso.

Flexibilidad. Grado de movimiento (ADM) de una articulación o una combinación de articulaciones.

Fonoforesis. Introducción de iones de sal soluble en el cuerpo por medio de ultrasonidos.

Fotofobia. Intolerancia inusual a la luz.

Fractura. Rotura o fisura de un hueso.

Fractura de Bennett. Fractura y/o luxación del primer hueso metacarpiano respecto al mayor hueso multiangular de la muñeca.

Fractura de Colles. Fractura transversal del radio distal.

Fractura de los boxeadores. Fractura del cuarto y/o quinto huesos metacarpianos proximales.

Fractura por fatiga. Pequeña fisura o rotura en un hueso causada por sobrecargas excesivas o repetidas; también se conoce como fractura por sobrecarga.

Fractura-luxación. Lesión que consiste en una fractura y una luxación de un hueso a la altura de la articulación.

Fricción. Roce que genera calor.

Friegas. Sustancias aceitosas (p. ej., linimentos) con las que se frota la piel para provocar un efecto local o sistémico.

Fuerza crítica. Magnitud de una fuerza única que produce daños en la estructura anatómica.

Fuerza muscular. Fuerza máxima que un músculo puede desarrollar durante una contracción.

G

Ganglión. Hernia de la membrana sinovial que rodea un tendón, que se llena de líquido sinovial y adquiere la apariencia de un bulto en la piel.

Gastritis. Inflamación de la túnica del estómago.

Gastroenteritis. Inflamación del estómago y del intestino.

Genitourinario. Perteneciente o relativo a los órganos y vías genitales y urinarias.

Genu recurvatum. Hiperextensión de la articulación de la rodilla.

Genu valgo. Piernas zambas.

Genu varo. Piernas arqueadas.

GI. Gastrointestinal.

Glucógeno. Glucosa almacenada en el hígado y en los músculos esqueléticos.

Glucosuria. Presencia excesiva de glucosa en la orina.

Golpe de calor. Aumento excesivo del calor corporal, por encima de 41,1 °C, debido a la incapacidad del cuerpo para enfriarse.

H

HCE. Hielo, compresión y elevación.

Hemartrosis. Presencia de sangre en una articulación.

Hematolítico. Perteneciente o relativo a la degeneración y desintegración de la sangre.

Hematoma. Acumulación localizada de sangre extravasada, normalmente coagulada, que se produce en un órgano, tejido o espacio.

Hematoma epidural. Hemorragia que se produce entre la duramadre y los huesos craneales.

Hematoma intracerebral. Hemorragia en los tejidos del encéfalo.

Hematoma subdural. Hemorragia que se produce debajo de la duramadre.

Hematuria. Presencia de sangre en la orina.

Hemofilia. Enfermedad sanguínea hereditaria que impide o ralentiza la coagulación.

Hemoglobina. Proteína respiratoria de color rojo de los eritrocitos que transporta oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos.

Hemoglobinuria. Presencia de hemoglobina en la orina.

Hemólisis. Destrucción de los hematíes.

Hemopoyético. Que forma o produce células sanguíneas.

Hemorragia. Salida o derramamiento de sangre.

Hemotórax. Presencia de sangre en la cavidad pleural.

HEPA. Sistemas de aire acondicionado con filtros altamente eficaces.

Hernia. Protrusión de parte de un órgano o tejido por una salida anormal.

Hernia discal. Rotura o protrusión del núcleo pulposo a través del anillo fibroso de un disco intervertebral.

Hipema. Hemorragia en la cámara anterior del globo ocular.

Hiperalérgico. Sustancia que provoca reacciones alérgicas.

Hiperqueratosis. Aumento del tamaño de un callo.

Hiperemia. Presencia inusual de sangre en una parte del cuerpo.

Hiperextensión. Estiramiento extremo de una parte del cuerpo.

Hiperflexibilidad. Flexibilidad que supera la capacidad normal de una articulación.

Hiperglucemia. Nivel excesivamente alto de azúcar en la sangre.

Hiperhidrosis. Sudoración excesiva; transpiración excesiva del pie.

Hipermovilidad. Movilidad extrema de una articulación.

Hiperpnea. Hiperventilación; respiración muy profunda y exagerada que también es más rápida de lo normal.

Hipertensión. Presión arterial alta.

Hipertermia. Temperatura corporal anormalmente alta.

Hipertónico. Que tiene mayor presión osmótica que otras soluciones.

Hipertrofia. Aumento del tamaño de una parte del cuerpo causado por un aumento del tamaño de sus células.

Hiperventilación. Respiración profunda y anormal que se prolonga y causa un agotamiento del anhídrido carbónico, un descenso de la presión arterial y desvanecimiento.

Hipotermia. Temperatura corporal por debajo de los 33,3° C.

Hipoxia. Falta de las cantidades adecuadas de oxígeno.

Hirsutismo. Crecimiento excesivo del vello y/o presencia de vello en lugares inusuales, especialmente en las mujeres.

Histamina. Sustancia inflamatoria muy poderosa que provoca un aumento de la permeabilidad vascular y de la vasodilatación.

Homeostasis. Tendencia al equilibrio o estabilidad del medio interno del cuerpo.

Homolateral. Situado en el mismo lado.

I

Idiopático. Dícese de la enfermedad cuya causa es desconocida.

IFD. Articulación interfalángica distal.

IFP. Articulación interfalángica proximal.

IMB. Índice metabólico basal.

Infección por el bacilo tuberculoso. Presencia en el cuerpo del organismo que causa la tuberculosis, pero sin la enfermedad activa. Las personas con esta infección son asintomáticas y no pueden transmitir la tuberculosis a menos que el organismo pase a un estado activo.

Intertrigo. Irritación cutánea.

Inversión del pie. Movimiento hacia dentro del pie; el lado interior del pie se levanta.

Iones. Átomos cargados eléctricamente.

Iontoforesis. Uso de una corriente eléctrica para introducir directamente bajo la piel sustancias diversas.

Irradiación. Emisión y difusión de rayos de calor.

Isquemia. Anemia local.

Isquiotibiales. Los tres músculos que componen la parte posterior del muslo: el biceps femoral, el músculo semimembranoso y el semitendinoso.

IVRA. Infección de las vías respiratorias altas.

IVRB. Infección de las vías respiratorias bajas.

K

Kilocaloría. Cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de un kilogramo de agua un grado Celsius.

L

Láser. Aparato que concentra energía en un rayo de luz visible monocromática.

LCR. Líquido cefalorraquídeo.

Lesión. Acción que daña o hiere.

Lesión aguda. Se caracteriza por una crisis rápida provocada por un hecho traumático.

Lesión catastrófica. Lesión que afecta al cerebro y/o a la médula espinal y que pone en peligro la vida del deportista o conlleva la posibilidad de una discapacidad permanente.

Lesión cerebral por contragolpe. Traumatismo que se produce cuando el encéfalo se desplaza dentro del cráneo al recibir un golpe en la cabeza, lo cual provoca una lesión en el lado opuesto al que recibió el golpe.

Lesión crónica. Lesión que se caracteriza por una gestación lenta e insidiosa, con la aparición gradual de daños estructurales.

Lesión intracraneal. Lesión en la cabeza que se caracteriza por la rotura de vasos sanguíneos, tanto venas como arterias, que produce un hematoma o hinchazón en los límites del cráneo.

Leucocitos. Glóbulos blancos de la sangre.

Lisis. Disolución o destrucción.

Lordosis. Curvatura normal de la región lumbar de la columna.

Luxación. Dislocación completa de una articulación.

M

Malestar. Incomodidad causada por una enfermedad.

Manguito de los rotadores. Grupo de cuatro músculos que forman la articulación glenohumeral: el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor.

Marginación. Acumulación de leucocitos en las paredes de los vasos sanguíneos de una herida durante el estadio inicial de la inflamación.

Masaje. Uso de las manos para manipular sistemáticamente los tejidos blandos del cuerpo.

Mastocitos. Células de tejido conectivo que contienen heparina e histamina.

MCF. Articulación metacarpofalángica.

Medicina deportiva. Rama de la medicina que estudia los aspectos médicos de la participación deportiva.

Médico del equipo. Médico que accede a prestar sus servicios en una institución o en un programa deportivo.

Medio ambiente. Circunstancias que rodean al deportista (p. ej., la temperatura).

Membrana interósea. Membrana de tejido conectivo entre dos huesos.

Menarquía. Comienzo de la menstruación.

Meniscos. Estructuras fibrocartilaginosas que se hallan entre las superficies cartilaginosas hialinas de algunas articulaciones sinoviales (p. ej., la rodilla).

Metatarsalgia. Término genérico para describir dolor en el metatarso.

Microtraumatismo. Lesión microscópica.

Miocarditis. Inflamación del músculo cardíaco.

Mioglobina. Proteína respiratoria del tejido muscular que transporta oxígeno.

Miositis. Inflamación de un músculo.

Miositis osificante. Miositis que degenera en la osificación del músculo.

Modalidades. Agentes físicos que propician un medio óptimo para la curación.

Modo de transmisión. Forma en que se extiende una infección.

Mononucleosis infecciosa. Infección viral que se caracteriza por cansancio general e hipertrofia de órganos como el bazo.

Movimiento arritmico. Movimiento irregular.

Músculos agonistas. Músculos contraídos opuestos a otros.

Músculos antagonistas. Músculos que contrarrestan la acción de los músculos agonistas.

N

Necrosis avascular. Muerte de un tejido causada por la falta de aporte sanguíneo.

Negligencia. Comportamiento que no coincide con el que una persona prudente y sensata tendría o dejaría de tener en las mismas o parecidas circunstancias.

Negligencia contributoria. Negligencia en la que se incurre cuando la persona lesionada es en parte responsable del acto que causó su lesión.

Nervios aferentes. Nervios que transportan mensajes al cerebro.

Neumonía. Inflamación de los pulmones.

Neumotórax. Colapso de un pulmón provocado por la entrada de aire en la cavidad pleural.

Neurinoma de Morton. Tumor nervioso (benigno) del nervio situado entre las cabezas de los metatarsianos tercero y cuarto, que genera dolor en los dedos de los pies tercero y cuarto.

Neuritis. Inflamación de un nervio.

Neuroma. Tumor formado principalmente por células y fibras nerviosas.

Nistagmo. Espasmo clónico involuntario del globo ocular hacia adelante, hacia atrás, hacia arriba, hacia abajo o rotatorio.

Nociceptor. Receptor del dolor.

Núcleo. Partícula que constituye el núcleo de un átomo.

O

Omisión. Responsabilidad en la que se incurre cuando una persona no cumple con sus obligaciones legales.

Ortopedia. Campo del conocimiento que trata de los aparatos ortopédicos y de su uso.

Osteítis del pubis. Inflamación de los huesos de la región de la sínfisis del pubis.

Osteoartritis. Enfermedad crónica de las articulaciones, especialmente de las que tienen que soportar el peso del cuerpo, en la cual el cartílago articular sufre daños y se produce una degeneración de la articulación.

Osteocondral. Referido al hueso y al cartílago que guardan alguna relación.

Osteocondritis. Inflamación de un hueso y su cartílago.

Osteocondritis disecante. Enfermedad en la que un fragmento de cartílago y una capa del hueso se desprenden de la superficie articular.

Osteocondrosis. Enfermedad de un hueso y su cartílago articular.

P

Palpación. Exploración realizada con las manos para determinar la consistencia de una parte del cuerpo.

Parálisis transitoria. Parálisis temporal.

Paraplejía. Parálisis de la parte inferior del cuerpo y de ambas piernas.

Paresia. Parálisis ligera o incompleta.

Parestesia. Sensación anormal o morbosa como picazón u hormigueo.

Patomecánica. Aplicación de las fuerzas mecánicas a un organismo que puede afectar negativamente a la estructura y al funcionamiento de ese organismo.

PCM. Peso corporal magro.

Pediatra. Médico especializado en el tratamiento de enfermedades de los niños.

Periodización. Organización de un entrenamiento en una estructura cíclica para lograr el desarrollo óptimo de la capacidad de un deportista.

Período de incubación. Tiempo entre el contagio de un agente infeccioso y la aparición de los síntomas de esa infección.

Permeable. Que permite el paso de una sustancia a través de una pared vascular.

Pie cavo. Pie cuyo arco es anormalmente alto.

Pie plano. Pie que carece de la curvatura normal de la planta de éste.

Piel macerada. Piel que ha sufrido un reblandecimiento producido por la humedad.

Pinzamiento de un nervio. Compresión de un nervio entre tejidos óseos o blandos.

Piodermia. Infección cutánea con presencia de pus.

Podólogo. Médico especializado en el estudio y cuidado de los pies.

Polímeros. Sustancias naturales o sintéticas formadas por la combinación de dos o más moléculas de la misma sustancia.

Posterior. Situado detrás.

Presión diastólica. Presión residual entre dos latidos.

Presión sistólica. Presión causada por el bombeo del corazón.

Profilaxis. Protección o prevención de una lesión o enfermedad.

Prognosis. Predicción probable de la aparición de una enfermedad o lesión.

Pronación del pie. Movimientos combinados del pie de eversión y abducción.

Propioceptor. Uno de los distintos receptores sensoriales localizados en músculos, tendones y cápsulas articulares.

Prostaglandinas. Posiblemente una de las sustancias más poderosas que produce el cuerpo. Unidas al proceso inflamatorio causan distintos efectos entre los que se incluyen la vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular, dolor, fiebre y coagulación.

Protector bucal externo. Aparato protector de la boca que se lleva por fuera.

Prótesis. Sustitución artificial de una parte del cuerpo de la que se carece.

Proximal. Muy cerca del punto de referencia.

Psicogénico. De origen psíquico; que se origina en la mente.

Pulgar del guardabosques. Distensión del ligamento colateral cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

Punto de control. Creencias o falta de creencias según las cuales uno controla o no su destino.

Punto en cadera. Contusión y hematoma de la porción superior/anterior de la cresta iliaca.

Punto en hombro. Contusión y hematoma subsiguiente producido en la zona de la articulación acromioclavicular.

Puntos gatillo. Pequeñas áreas de músculo que pueden resultar muy irritadas.

Purulento. Que contiene o genera pus.

Q

Queratolítico. Reblandecimiento de una capa cutánea callosa.

Queratosis. Crecimiento excesivo de una capa callosa del tejido cutáneo.

Quiropráctico. Persona que practica el sistema de curación que consiste en restaurar la salud por medio de manipulaciones en la columna vertebral.

R

Rasgo de ansiedad. Disposición general o tendencia a concebir ciertas situaciones como amenazadoras, produciéndose una respuesta de ansiedad.

Regeneración. Reparación, crecimiento o restauración de una parte.

Residual. Que queda o permanece.

Resistencia. Capacidad del cuerpo para realizar una actividad física prolongada.

Resistencia muscular. Capacidad para realizar repetidas contracciones musculares contra una oposición.

Resorción. Eliminación o absorción.

Respirador. Aparato mecánico usado para asistir la respiración. En este caso se refiere a un aparato usado para filtrar las partículas del aire.

Responsabilidad. Competencia legal para ejecutar un acto de forma prudente y razonable.

Retroversión. Inclinación hacia atrás de una parte.

Revascularización. Restauración de la circulación sanguínea de una zona lesionada.

Rinitis. Resfriado.

Ritmo circadiano. Reloj biológico de las funciones vitales.

ROM. Amplitud de movimiento (*range of motion*).

Rotación. Movimiento angular en torno a un eje.

S

Secuela. Enfermedad patológica causada por otra enfermedad o evento.

Sensibilidad al tacto. Dolor producido por la palpación de una zona lesionada.

Serotonina. Hormona y neurotransmisor.

Signo. Evidencia objetiva de una situación anormal en el cuerpo.

Signo de Kehr. Dolor que irradia al hombro izquierdo y que suele estar asociado con una lesión en el bazo.

Síndrome. Conjunto de síntomas o afecciones que caracterizan una deficiencia o enfermedad.

Síndrome del compartimiento tibial. Dolor de la zona medial o posteromedial de la pierna que se siente al andar, al correr o con otras actividades parecidas y que disminuye o desaparece haciendo reposo.

Síndrome de Raynaud. Afección provocada por la exposición al frío que causa vasoespasmos de las arterias de los dedos.

Síndrome del canal carpiano. Conjunto de síntomas, como dolor y entumecimiento, que se manifiestan debido a la presión que sufre el nervio mediano al pasar por el canal carpiano de la muñeca.

Sinergia. Cooperación para el cumplimiento de una función.

Sinovitis. Inflamación de una membrana sinovial.

Síntesis. Producción.

Síntoma. Evidencia subjetiva de una situación anormal en el cuerpo.

SNC. Sistema nervioso central.

Shock. Ver choque.

Subluxación. Luxación parcial e incompleta de una articulación.

Supinación del pie. Movimientos combinados del pie de inversión y abducción.

SVB. Soporte vital básico; su objetivo primario es mantener a la víctima con vida hasta que llegue algún tipo de asistencia médica.

T

Taquicardia. Frecuencia rápida o anormalmente alta del pulso.

Tejido conectivo. El tejido más abundante en el cuerpo; incluye ligamentos, huesos, retináculos, cápsulas articulares, cartílagos, fascias y tendones.

Tejidos blandos. Incluyen músculos, fascias, tendones, cápsulas articulares, ligamentos, vasos sanguíneos y nervios.

Temperatura central. Temperatura interna del cuerpo en oposición a la temperatura periférica.

Tendinitis. Inflamación de un tendón.

Tendinitis calcificante. Deposición de calcio en un tendón que sufre una inflamación crónica.

Tendinitis de la pata de ganso. Irritación de la inserción tibial de la pata de ganso que sufren normalmente corredores y ciclistas.

Tenosinovitis. Inflamación de la vaina de un tendón.

Termoterapia. Uso terapéutico del calor.

Tétanos. Enfermedad aguda, a menudo mortal, que se caracteriza por espasmos musculares tónicos, hiperreflexia y a veces espasmos masticatorios.

Tinnitus. Sensación de campanilleo en los oídos.

Tiña. Conjunto de enfermedades cutáneas fúngicas que afectan a varias partes del cuerpo: la inglete (tiña crural), pies y dedos de los pies (pie de atleta) y cuero cabelludo (tiña tonsurante).

Tiña versicolor. Infección fúngica provocada por la formación de lesiones cutáneas circulares cuya apariencia es más oscura o más clara que la piel de alrededor.

Tomografía computarizada (TC). Técnica radiológica que capta imágenes detalladas de los tejidos a través del análisis de su densidad relativa.

Torsión. Acto de torcer o ser torcido.

Toxoide tetánico. Toxina del tétanos modificada que sirve para inmunizar contra *Clostridium tetani*.

Traumatismo. Herida o lesión.

Traumático. Relativo a una lesión o herida.

Tuberculosis. Presencia en el cuerpo del organismo que causa la tuberculosis, en su forma activa. Las personas con tuberculosis suelen presentar síntomas y pueden transmitir la enfermedad a otros.

Túnel de Guyon. Región anatómica formada por el extremo del hueso ganchoso y el hueso pisiforme, entre los cuales pasa el nervio cubital hacia la mano.

U

Urticaria al frío. Enfermedad producida por la reacción de la piel al frío que se caracteriza por un edema localizado y mucha picazón.

V

Valgo. Dícese de la parte del cuerpo dirigida hacia fuera.

Varo. Dícese de la parte del cuerpo dirigida hacia dentro.

Vasoconstricción. Disminución del diámetro de un vaso sanguíneo producida por una disminución del flujo sanguíneo.

Vasodilatación. Aumento del diámetro de un vaso sanguíneo producido por un aumento del flujo sanguíneo.

Vasoespasmo. Espasmo de un vaso sanguíneo.

Vehículo. Sustancia que transporta un fármaco.

Vendaje. Material empleado para cubrir una herida.

Verruga. Excrecencia cutánea causada por un virus.

Vértigo. Pérdida del equilibrio.

VHS-1. Virus del herpes simple tipo 1, causante de una infección normal entre deportistas conocida como herpes labial.

Vibración. Movimiento rápido de vaivén.

VIH. Virus de la inmunodeficiencia humana.

Viscoelástico. Cualquier sustancia que reúne propiedades elásticas y viscosas.

Viscosidad. Resistencia al flujo.

Volar. Relativo a la palma de la mano o a la planta del pie.

VPH. Virus del papiloma humano; se conocen aproximadamente 55 tipos específicos de este virus, de los cuales al menos dos causan verrugas plantares.

Índice alfabético

A

- Abdomen
 - anatomía, 206-207
 - músculos, acciones e innervación, 206
- Aceptación del riesgo, 45
- Ácido araquidónico, 114
- Ácido gammahidroxibutírico (GHB), 92, 93
- Aclimatación al calor, 274, 368
- Acromioclavicular (AC), articulación, 22
 - anatomía, 164-165
 - lesiones, 169-170
 - ligamentos, 164
- Afecciones femororrotulianas, 233-234
- Agua, importancia del, 84
- Agujas, técnicas para tapar y deshacerse de las, 339, 341
- Aislamiento de sustancias corporales, 334
- Amenorrea, 74, 309
- American Academy of Family Physicians (AAFP), 47, 57
- American Academy of Pediatrics (AAP), 24, 47
- American College of Sports Medicine (ACSM), 87
- American Heart Association, 56
- Aminoácidos, 82, 92
- Amnesia
 - anterógrada, 130
 - postraumática, 129-130
 - retrograda, 130
- Ampollas, 254-255
- Analgésicos, 117
- Anamnesis, obtención, 105-106, 385-386
- Anatomía de la región del hombro, 164-165
- Androstenediona, 91, 92
- Angiogénesis, 116
- Ángulo Q, 233-234
- Animadoras, lesiones, 128
- Anisocoria, 134
- Anorexia nerviosa, 73-76
- Antebrazo
 - lesiones, 189-190
 - músculos extensores, 182
 - músculos flexores, 183
 - músculos, acciones e innervación, 184
- Antiinflamatorios, 117, 119-121
- Antiinflamatorios esteroideos, 119-120
- Antiinflamatorios no esteroideos (AINE), 120-121
- Antipiréticos, 120
- APAB (ácido p-aminobenzoico), 265
- Apendicitis, 212
- Aplicación de hielo a las lesiones, 118-119
- Apofisitis, 303
- Apósitos, 263
- Aracnoides, 127
- Áreas de entrenamiento o competición, mantenimiento, 63
- Articulación interfalángica distal (IFD), 198
- Articulación interfalángica proximal (IFP), 200
- Articulación radiocarpiana, 180
- Articulación radiocubital, 180
- Articulación sacroilíaca (SI), lesiones, 221
- Articulación tibiofemoral, luxación, 229
- Artritis reumatoide juvenil (ARJ), 306
- Asfixia
 - en adultos conscientes, 320-321
 - en adultos inconscientes, 322
- Asma inducida por el ejercicio (AIE), 106, 291-292
- Aspectos de seguridad
 - curación de heridas y, 262-264
 - normas sobre agentes patógenos por vía hemática de la OSHA, 329-352
 - RCP y, 314, 315
 - VIH/hepatitis B, 264-265
- Aspectos legales
 - cómo reducir las posibilidades de ir a juicio, 47-48
 - daños y perjuicios, concepto de, 44-45
 - leyes del buen samaritano, 46-47
 - prescripción de fármacos, 121
 - qué hacer en caso de demanda judicial, 48
 - razones del aumento del número de pleitos, 44
 - reglamentaciones estatales para los preparadores físicos, 49
 - temas de responsabilidad legal, 45, 46
- Aspirina, 120
- Atletismo
 - lesiones catastróficas, 18
 - lesiones por uso excesivo, 16-17
- Aumento de los centros de medicina deportiva, 34-35
- Autorización médica para el deportista, 48, 57
- Ayudas ergogénicas, 90-93

B

- Bacterias, 262
- Ballet, trastornos de la conducta alimentaria, 74
- Baloncesto
 - descripción de las lesiones, 26-27
 - tasa de lesiones en el hombre, 15, 27
- Baloncesto femenino
 - lesiones en la rodilla, 14, 26, 27
 - tasa de lesiones, 15
- Baremos y pautas de los programas de estudios acreditados para preparadores físicos, 37
- Barnes, Ronnie P., 290
- Bazo, lesiones, 211
- Béisbol
 - ajuste correcto del casco, 401-402
 - descripción de las lesiones, 27-28
 - equipamiento del receptor, 402
 - lesiones catastróficas, 18

- Biomecánica, 72
 Bolsas, 189
 inflamadas, 231-232
 Botiquín de primeros auxilios, lista, 387
 Bradicinina, 113
 Brazo
 fracturas, 183-184
 lesiones de los tejidos blandos, 181-182
 lesiones de tríceps, 182
 miositis osificante traumática, 181-182
 Bulimia nerviosa, 73-76
 Bursitis, 172, 189
 trocanterea, 220
- C**
- Cabeza, anatomía, 126-127
 Cadera, anatomía, 216-218
 Cadera, lesiones
 bursitis trocanterea, 220
 epifisiólisis de la cabeza del fémur, 219
 fractura por sobrecarga del cuello del fémur, 219
 fracturas por arrancamiento, 221-222
 luxación, 221
 problemas nerviosos, 223
 síndrome de la cadera de resorte, 220
 Cafeína, 91, 93
 Caja torácica, 154
 Calcio, 84-86
 Callo, fractura, 116
 Callosidades, 254-255
 Canal carpiano, 193
 Canal de Guyon, 194
 Cápsulas articulares, 18
 Cápsulas de amoníaco, 133
 Cara
 anatomía, 127
 fracturas, 149
 heridas, 149
 Carga axial, 136-137
 Carga de hidratos de carbono, 81
 Cargar con el casco, 23, 135, 136-137
 Cartílagos de crecimiento, deportes juveniles y, 304
 Casco
 ajuste correcto, 397-399, 401-402
 extracción, 133, 141-143
 Certificate of Added Qualifications (CAQ) in Sports Medicine, 35
 Cintura escapular, músculos, acciones e inervación, 166
 Cirujano ortopédico, 35
 Clavícula fracturada, 167-168
 Cóccix, lesiones, 159
 Codo de la Liga Menor, 27, 187, 303, 304
 Codo del golfista, 188
 Codo, anatomía, 180
 Colágeno, 121
 Columna cervical, 128
 Columna torácica
 anatomía, 154
 distensiones, 156
 esguinces, 155-156
 lesiones de los discos intervertebrales, 156
 lesiones esqueléticas, 154-155
 Columna lumbar
 anatomía, 157
 esguinces y distensiones, 159-160
 espondilólisis y espondilolistesis, 158-159
 fracturas traumáticas, 159
 Comité Olímpico Internacional (COI)
 política sobre los medicamentos para la tos y el resfriado, 287
 Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs (CAAHEP), 36
 Competición, estrés, 71
 Composición corporal, 61
 Compresión, aplicación de, 118-119
 Comprobación de la respiración, 102-103
 en caso de lesiones en la cabeza, 133
 Ver también RCP (reanimación cardiopulmonar)
 Comprobación de las vías respiratorias, 101-103
 Concepto de uno mismo, 68, 69
 Condromalacia, 234
 Conducción, 274, 367
 Congelaciones, 118, 281-282
 Congelaciones superficiales, 281-282
 Conmoción cerebral, 129-130
 clasificación, 129-130
 signos, 129
 Conmoción precordial, 210
 limpieza de restos contaminantes derramados/áreas de trabajo, 338-340, 341
 Contracción concéntrica, 172
 Contracción excéntrica, 18, 112
 Contusión testicular, 222
 Contusiones, 20
 en el codo, 189
 en la región del hombro, 175
 en los testículos, 222
 oculares, 146-147
 Convección, 274, 368
 Corazón
 anatomía, 207
 lesiones, 210
 Cortisona, 119
 Cráneo
 anatomía, 126
 huesos del, 126
 Craner, Gary E., 70
 Creatina, 91, 92
 Crepitación, 20
 Crioterapia, 117, 118-119
 Crisis epiléptica, 295-296
 Cuádriceps, 226
 Cuello, anatomía, 128
 Cuero cabelludo, 126
 Cursos de primeros auxilios, 99
- D**
- Daños y perjuicios, concepto de, 44-45
 Dedo de beisbolista, 198-199
 Dedo del jersey, 199-200
 Dedo en martillo (de beisbolista), 198-199
 Deformidad "en ojal", 200

Dehidroepiandrosterona (DHEA), 91, 92

Deportes infantiles y juveniles

- entrenamiento con pesas, papel del, 307-308
- papel de, 300
- pubertad y crecimiento, 300-301

Deportes infantiles y juveniles, lesiones

- cartílagos en crecimiento, 304
- enfermedad de síntomas parecidos a los de una lesión, 305-307
- factores concurrentes, 304-305
- láminas epifisarias del crecimiento, 303
- ligamentarias, 301-302
- prevención, 309-310
- tendinosas, 303

Deportistas femeninas

- amenorrea, 74, 309-310
- Ver también* Dimorfismo sexual

Depresión invernal, 69

Dermatitis por contacto, 269-271

Desfibrilador eléctrico externo (DEE), 99, 210

Deshidratación, 86, 275-276, 368-369

DHCE (descanso, hielo, compresión y elevación), 118-119, 155

Diabetes, 292-294

Dimorfismo sexual

- flexibilidad y, 60
- lesiones deportivas y, 14, 15, 26-27

Diplopía, 147

Disestesia, 141

Disnea, 156

Distensiones

- categorías, 19-20
- de la columna torácica, 156
- de la columna lumbar, 159-160
- en la región del hombro, 171-173
- lesiones de la columna cervical, 138-139
- musculares, 229-231

Distrofia neuropática refleja (DNR), 306

Registro de todas las lesiones, 47-48 PASAR A LA R!!!!

Dolor

- definición, 117
- modalidades para su tratamiento, 117

Dolor abdominal, 211-212

Dolor abdominal transitorio por el ejercicio (DATE), 211-212

Duramadre, 127

E

Edema, 283

Efectos psicológicos de las lesiones, 71-72

Efedra, 91, 93

Ejercicio terapéutico, 121-122

Ejercicio, rehabilitación y papel del, 121-122

Ejercicios de estiramiento

- categorías, 60-61
- necesidad, 309

Ejercicios de rehabilitación, 121-122, 391-395

Elevación de las lesiones, 119

Encéfalo

- lesiones, pruebas, 133
- partes, 127
- tronco encefálico, 127

Enfermedad de de Quervain, 194-195

Enfermedad de Iselin, 303

Enfermedad de Lyme, 288-289

Enfermedad de Osgood-Schlatter, 233, 303

Enfermedades infecciosas

- diagnóstico y síntomas, 306
- enfermedad de Lyme, 288-289
- hepatitis, 290-291
- mononucleosis infecciosa, 289-290

Entrenadores

- cómo reducir las posibilidades de ir a juicio, 47-48
- evaluación de la lesión y responsabilidad, 99-100
- limitaciones, 108
- papel de los, 35, 309
- qué hacer en caso de sufrir una demanda judicial, 48
- temas sobre responsabilidad legal, 45, 46
- tomar la decisión de que el deportista vuelva a jugar, 107-108

Entrenamiento

- errores y lesiones en el deporte juvenil e infantil, 305
- frecuencia, 59
- fuerza, 307
- intensidad, 59
- periodos de descanso, 60
- primeros auxilios, 99
- volumen, 59

Entrenamiento con pesas

- aspectos de seguridad, 307-308
- elevaciones laterales con pesas, 308
- papel, 307-308
- press* de banca, 308
- press* militar, 308
- sentadillas, 308-309

Entrenamiento de la fuerza, 307

Epicondilitis, 185, 187-188

Epidemiología de las lesiones deportivas, 23-24

Epifisiólisis de la cabeza del fémur, 219

Epilepsia, 295-296

Epistaxis, 147

Equimosis (decoloración), 20

Equipamiento

- ajuste, 397-402
- lesiones en el deporte juvenil y el papel del, 305
- protector, 63, 330, 333-334, 335, 339-340, 343

Equipo de urgencias, miembros, 98-99

Equipo médico deportivo

- miembros clave, 35-37
- titulación, 36-37

Eritema, 113

Eritema solar, 265

Eritropoyetina (EPO), 93

Escala AVPU, 101

Escoliosis, 155

Esguinces

- categorías, 19
- codo, 185-186
- columna torácica, 155-156
- columna lumbar, 159-160
- lesiones de la columna cervical y, 138
- mano, 197-200
- muñeca, 192-193
- tobillo, 246-249

- Espolones calcáneos, 253
- Espondilólisis, 158-159
- Espondilolistesis, 158-159
- Esternoclavicular (EC), articulación, 206
 - anatomía, 164-165
 - lesiones, 171
 - ligamentos, 164
- Esternón, fracturas, 208
- Esteroides, 93
- Estimulación galvánica, 118
- Estimulación interferencial (EIF), 118
- Estimulación nerviosa transcutánea eléctrica (ENTE), 118
- Estimulación neuromuscular eléctrica (ENME), 118
- Estiramientos balísticos, 61
- Estiramientos estáticos, 61
- Estiramientos pasivos, 61
- Estrategias de intervención, 54-58
- Estrés
 - lesiones y papel del, 71, 72
 - modelo del proceso, 71
- Etiología, 158
- Evaluación de la lesión
 - del sistema circulatorio, 103
 - del sistema nervioso, 101
 - del sistema respiratorio, 101-103
 - exploración del deportista lesionado, 100-107
 - exploración física, 104-107
 - exploración inicial, 100-103
 - mover al deportista, 106-107
 - palpación, 106-107
 - proceso, 100-107
 - responsabilidad del entrenador, 99-100
 - tomar la decisión de la vuelta a la práctica deportiva, 107-108
- Evaluación del deportista lesionado, 100-107
- Evaluación en la banda, lesiones en la cabeza y, 134-135
- Examen médico de los deportistas, 56-57, 385-386
- Excoriaciones, 25
- Exostosis del defensa de fútbol americano, 181-182
- Exploración física, 104-107
- Exploración inicial, 100-103
 - lesiones cervicales, 139-141
 - lesiones dentales, 144-145
 - lesiones en la cabeza, 132-133
 - lesiones nasales, 148
 - lesiones oculares, 146-147
- Extremidad superior
 - anatomía, 180
 - arterias principales, 168
 - lesiones en el codo, 184-189
 - lesiones en la muñeca, 189-195
 - músculos anteriores y posteriores, 181
 - músculos, acciones e inervación, 181
- F**
- Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP), 61
- Factor de Hageman, 113
- Factor estresante, 71
- Factor hipotérmico del viento, 281
- Factores causantes. *Ver* Factores de riesgo
- Factores de riesgo, 23, 54-56
- Factores psicosociales, 70-71
- Fagocitosis, 114
- Falanges, 195
- Fármacos
 - antiinflamatorios, 117, 119-121
 - aspectos legales sobre la prescripción de, 121
 - perfil de los fármacos para la tos y el resfriado, 287
 - política del COI y la NCAA sobre medicamentos para la tos y el resfriado, 287
 - prescripción de estimulantes, 310
- Fascia, 18
- Fascitis plantar, 252-253
- Fibroblastos, 114, 116
- Flexibilidad, 60-61
- Flores, Doris E., 156
- Fonoforesis, 120
- Forma física aeróbica, 58-59
- Forma física, deportes juveniles y falta de, 304-305
- Formularios de consentimiento paterno, 47
- Foster, Danny T., 266
- Fractura de Bennett, 196
- Fractura de Colles, 189-190
- Fractura de los boxeadores, 196
- Fractura por sobrecarga del cuello del fémur, 219
- Fractura-luxación, 196
- Fracturas costales, 155, 208
- Fracturas de fémur, 228
- Fracturas por avulsión, 221-222
- Fracturas por sobrecarga, 20-21
- Fracturas rotulianas, 228-229
- Fracturas vertebrales, 155
- Fracturas
 - compuesta, 20
 - costales, 155, 208
 - de Bennett, 196
 - de clavícula, 167-168
 - de Colles, 189-190
 - de la columna lumbar, 159
 - de la pelvis, 218-219
 - de rótula, 228-229
 - de Salter-Harris, 22
 - definición, 20
 - del boxeador, 196
 - del esternón, 208
 - en el brazo, 183-184
 - en el pie, 245-246
 - en la mano, 196-197
 - en la muñeca, 191-192
 - en la pierna, 245-246
 - de omoplato, 168 PASAR A LA D!!!
 - faciales, 149
 - femorales, 228
 - lesiones de la columna cervical y, 139
 - por avulsión, 221-222
 - por sobrecarga del cuello del fémur, 219
 - por sobrecarga, 20-21
 - síntomas, 20
 - tipos, 20
 - vertebrales, 155
- Fuerza compresiva, 112
- Fuerza crítica, 16, 112

Fuerza de cizallamiento, 112
 Fuerza, potencia y resistencia musculares, 59-60
 efectos de las infecciones víricas, 286
 pruebas, 107, 116
 Fuerzas mecánicas de las lesiones, 112-113
 Fukuda, Yasuo, 107
 Fútbol
 cabecear la pelota, 29
 descripción de las lesiones, 29
 espinilleras, colocación correcta, 401
 establecimiento de metas, 29
 lesiones de rodilla en las mujeres, 14
 lesiones del tendón rotuliano, 17
 Fútbol americano
 carga con el casco, 23, 135, 136-137
 cascos, ajuste correcto, 397-399
 cascos/rejillas, extracción, 133, 141-143
 descripción de las lesiones, 25-26
 fuerza crítica, 16
 hombros, ajuste correcto, 399-400
 lesiones catastróficas, 18, 135
 procedimientos de urgencias para lesiones en la cabeza y el cuello, 141-144
 tasa de lesiones, 15, 25, 26, 128, 135, 136

G

Gafas protectoras, 147
 Ganglión, 195
 García, Jorge, 218
 Gastritis, 288
 Gastroenteritis, 288
 Gimnasia rítmica, trastornos de la conducta alimentaria, 74
 Glenohumeral, 22
 Glenohumeral (GH), articulación
 anatomía, 64
 lesiones, 165, 167, 170
 músculos, acciones e inervación, 167
 síndrome por compresión, 173-174
 Glucógeno, 80
 Golpe de calor, 275, 277-278, 359, 364
 Grado de movilidad (ADM), de una articulación, 60
 prueba de normalidad, 107, 390
 Grasas, 81-82
 Griffin, Rick, 133

H

Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA), 48
 Hematoma (colección de sangre)
 definición, 20, 113
 epidural, 131
 hematoma auricular, 148
 intracerebral, 131
 periorbitario (moratón), 147
 septal, 148
 subdural, 131
 Hematoma auricular, 148
 Hematuria, 159, 211
 Hemólisis, 85
 Hemotórax, 208
 Hemoneumotórax, 155

Hemorragia, 19, 20
 comprobación, 103
 Heridas, tratamiento, 262-264
 Heridas purulentas, 262
 Hernias, 222-223
 Hernia de disco, 160-161
 Herpes de los luchadores, 268
 Hidratos de carbono, 80-81
 Hígado, lesiones, 211
 Hipema, 147
 Hiperextensión, 158
 Hiperglucemia, 292-293
 Hipertrofia, 61, 62
 Hipoglucemia, 292, 293-294
 Hiponatremia, 359, 365
 Hipotermia, 279-281
 Histamina, 113
 Hockey sobre hielo
 casco, ajuste correcto, 399
 lesiones catastróficas, 18
 Humerocubital, articulación 180
 Humerorradial, articulación, 180

I

Idiopático, 234
 Índice de calor, 276
 Infecciones
 cutáneas, 265-269
 gastrointestinales, 288
 respiratorias, 286, 288
 Infecciones bacterianas, 267
 Infecciones de las vías respiratorias inferiores, 286, 288
 Infecciones de las vías respiratorias superiores, 286
 Infecciones gastrointestinales, 288
 Infecciones respiratorias, 286, 288
 Infecciones víricas, 267-268
 Inflamación
 aguda, 113-114
 papel de los ejercicios de rehabilitación, 121-122
 proceso, 113, 115
 regeneración y reparación, 114, 116
 resolución (curación), 114
 signos y síntomas, 113
 tratamiento, 117-121
 Ingle, lesiones en la, 230
 Inhibidores del estrógeno, 91, 92
 Injury Surveillance System (ISS), 15, 16, 23, 26, 28
 Insolación, 277, 359, 364
 Instalaciones, mantenimiento e inspección, 63
 Institutos, empleo de preparadores físicos, 38-39
 Integridad articular, pruebas, 107
 Iontoforesis, 120
 Iso, Aiko, 39
 Isquiotibiales, 217, 226

J

Joint Review Committee on Educational Programs in Athletic Training (JRC-AT), 37
 Juanetes, 254

L

- Lavado de las manos, 338
- LCA (ligamento cruzado anterior), lesiones de las mujeres, 14, 27, 236
 - descripción, 235-236
- Leander, Richard, 114
- Lentes de contacto, lesiones oculares y, 147
- Lerner, Sue, 185
- Lesión intracraneal, 131
- Lesión secundaria por hipoxia, 113
- Lesiones
 - clasificación médica, 16-18
 - definición, 15-18
 - prevalencia en el deporte de institutos, 14-15
- Lesiones agudas, 16
- Lesiones catastróficas, 18
- Lesiones craneales, 131
- Lesiones crónicas, 16
- Lesiones de columna
 - comprobación del sistema respiratorio, 101-102
 - problemas relacionados con el calor, 370
- Lesiones de cuello. *Ver* Lesiones de la columna cervical
- Lesiones de la articulación femororrotuliana, 231-233
- Lesiones de la columna cervical
 - distensiones, 138-139
 - esguinces, 138
 - estadísticas, 135, 136
 - extracción de cascos/rejillas, 133, 141-143
 - fracturas y luxaciones, 139
 - información general, 135-136
 - lesiones del plexo braquial, 137
 - mecanismos de la lesión, 136-137
 - procedimientos de urgencias, 141-144
 - tabla para inmovilizar la columna, colocación del deportista, 139-140
 - tratamiento inicial, 139-141
- Lesiones de las láminas epifisarias de crecimiento, deportes juveniles y, 303
- Lesiones de los discos lumbares, 160-161
- Lesiones de los ligamentos colaterales, 235
- Lesiones de los ligamentos cruzados, 235-237
- Lesiones de tríceps, 182
- Lesiones dentales, 144-145
- Lesiones deportivas
 - clasificaciones, 16-23
 - definición, 15-18
 - epidemiología, 23-24
 - factores causantes, 54, 55
 - física de las, 112
 - fisiología, 113-116
 - fuerzas mecánicas, 112-113
 - identificación, 23-24
 - tasas en distintos deportes, 14-15
- Lesiones en el codo
 - codo de golfista, 188
 - codo de la Liga Menor, 27, 187, 303, 304
 - contusiones, 189
 - epicondilitis, 185, 187-188
 - esguinces y luxaciones, 185-186
 - fracturas, 186-187
 - osteocondritis disecante, 188-189
- Lesiones en el oído/oreja, 148-149
- Lesiones en el pecho, 209
- Lesiones en la cabeza, 128-135
 - cascos/rejillas, extracción, 133, 141-143
 - comprobación de la circulación, 133
 - conmoción cerebral (leve), 129-130
 - craneales, 131
 - evaluación en la banda del campo, 134-135
 - exploración física, 133-134
 - exploración inicial, 132-133
 - información general, 128
 - intracraneales, 131
 - mecanismo de la lesión, 128-129
 - procedimientos de urgencias, 141-144
 - síndrome por un segundo golpe, 130-131
 - tablero inmovilizador para la columna, deportistas sobre un, 139-140
 - tratamiento inicial, 132-135
- Lesiones en los dedos de la mano. *Ver* Lesiones en la mano
- Lesiones en los dedos del pie, 255
- Lesiones en los discos intervertebrales, 156
- Lesiones en los ligamentos de la rodilla
 - colaterales, 235
 - cruzados, 235-237
- Lesiones internas, tipos, 209-211
- Lesiones leves en la cabeza, 129-130
- Lesiones ligamentarias, deportes juveniles y, 301-302
- Lesiones mamarias, 209
- Lesiones musculoesqueléticas, factores de riesgo, 55
- Lesiones nasales, 147-148
- Lesiones nerviosas en la muñeca, 193-194
- Lesiones oculares
 - categorías, 146
 - estadísticas, 146
 - exploración inicial y pautas del tratamiento, 146-147
 - lentes de contacto y, 147
 - signos y síntomas, 146-147
- Lesiones óseas
 - caderas y pelvis, 218-221
 - columna torácica, 154-155
 - curación, 114, 116
 - muslos y rodillas, 228-229
 - región del hombro, 167-168
- Lesiones por uso excesivo, 17-18
- Lesiones/trastornos en el pie, 255
- Leucocitos, 113
- Leverenz, Larry J., 209
- Lew, Karen, 82
- Leyes del buen samaritano, 46-47
- Lípidos, 81-82
- Líquido cefalorraquídeo, 127
- Lisosomas, 113
- Locus de control, 68
- Lordosis, 155
- Lucha libre
 - descripción de las lesiones, 28-29
 - infecciones cutáneas y, 268-269
 - lesiones catastróficas, 18
 - pérdida de peso y, 379-384
 - tasa de lesiones, 15
 - temas sobre deshidratación y peso, 86, 88

trastornos de la conducta alimentaria, 72-74
 Luxación de una articulación, 22-23
 Luxación/subluxación de la rótula, 228-229
 Luxaciones, 22-23
 articulación tibiofemoral, 229
 cadera, 221
 codo, 185-186
 lesiones de la columna cervical y, 139
 mano, 197-200
 muñeca, 192-193
 rodilla, 228-229
 rótula, 228-229, 232-233

M

Macrófagos, 113
 Malestar general, 286
 Mandíbula, lesiones, 149
 Manguito de los rotadores
 ejercicios, 391-392
 lesiones, 171-173
 tendón, 17
 Maniobra de extensión del cuello, 102
 Mano
 anatomía, 195-196
 vendaje de la muñeca y el pulgar, 201-202
 Mano, lesiones
 dedo del jersey, 199-200
 dedo en martillo (de beisbolista), 198-199
 deformidad en ojal, 200
 esguinces y luxaciones, 197-200
 fracturas, 196-197
 pulgar del guardabosques, 197-198
 Martin, Malissa, 19
 McGwire, Mark, 91
 Medicina deportiva, definición, 34-35
 Médicos deportivos, 35-36
 Meninges, 127
 Meniscos, 227
 lesiones, 234-235
 Método de hiperextender la cabeza y levantar la barbilla, 101-102
 Método del barrido con el dedo, 102
 Mialgia térmica, 276-277, 357, 364
 Microtraumatismo, 245
 Mielinización, 116
 Mildenberger, Dale, 246
 Minerales, 83-84
 Miositis osificante, 20, 229
 traumática, 181-182
 Modalidades para tratar el dolor, 117-119
 Mononucleosis infecciosa, 211, 289-290
 Mover a deportistas lesionados, 106-107
 tablero para inmovilizar la columna, traslado, 139-140
 Muñeca
 anatomía, 189, 195
 vendajes, 201-202
 Muñeca, lesiones
 esguinces y luxaciones, 192-193
 fractura de Colles, 189-190
 fracturas, 191-192
 lesiones nerviosas, 193-194

problemas tendinosos, 194-195
 Músculos agonistas, 230
 Músculos antagonistas, 230
 Muslo
 anatomía, 226-227
 músculos, 226-227
 músculos, acciones e inervación, 227
 Muslo, lesiones
 distensiones musculares, 229-231
 fracturas de fémur, 228
 miositis osificante, 229

N

Natación, trastornos de la conducta alimentaria, 74
 National Athletic Injury/Illness Reporting System (NAIRS), 23
 National Athletic Trainer's Association (NATA), 15-16, 25
 Board of Certification (NATABOC), 34, 35, 36
 pautas para la extracción del casco, 141-143
 toma de posición sobre las termopatías por esfuerzo, 357-378
 National Center for Catastrophic Sport Injury Research, 18, 24
 National Collegiate Athletic Association (NCAA), 26, 29
 examen médico de los deportistas, 56
 Injury Surveillance System (ISS), 15, 16, 23, 26, 28
 política sobre los medicamentos para la tos y los resfriados, 287
 National Federation of State High School Associations (NFHS), 29, 55, 56, 87
 National Football League (NFL), 23
 National High School Injury Registry/Survey, 14, 23
 National Hockey League (NHL), 23
 National Safety Council (NSC), 20
 RCP, 313-328
 National Sports Injury Surveillance System (NSISS), 23
 Necrosis avascular, 228
 Negligencia comparativa, 44
 Negligencia contributiva, 44
 Nervios espinales, 127
 Neumotórax, 155, 208
 Neuroma de Morton, 253
 Neutrófilos, 114
 Normas para los organismos patógenos de transmisión sanguínea (OSHA)
 administración, 344-346
 control de la exposición, 334, 338-344, 352
 definición, 331-332
 determinación de la exposición, 349-350
 equipamiento protector, 333-334, 335, 339-340, 343
 etiquetación, 347-348
 informe de la exposición, 350-351
 inmunización contra la hepatitis B, 335-337
 precauciones universales, 334-335
 propósito, 329-330
 transmisión, 349
 Nutrición y alimentación
 alimentación diaria, 87-88
 dietas de precompetición, 89
 durante la competición, 89
 educación de los deportistas, 88

estudios sobre los hábitos dietéticos de los deportistas, 70-84-85
 importancia, 80
 nutrientes esenciales, revisión, 80-84
 pautas dietéticas, 87-88
 recuperación de lesiones y, 90
 suplementos y ayudas ergogénicas, 90-93
 tratamientos para el peso frente a la grasa, 89

O

Obesidad, 304
 Ojo, anatomía, 145
 Omisión, acto de, 44
 Omoplato, fracturas, 168
 Órganos, preguntar por la ausencia de alguno, 56
 Ortesis, 254
 Ortopedia, 253-254
 OSHA (Occupational Safety and Health Administration), 10, 334
 normas para agentes patógenos de transmisión sanguínea, 329-356
 Osteitis púbica, 220-221
 Osteoblastos, 116
 Osteocondritis disecante (OCD), 188-189, 131
 Osteomas, 306

P

Palpación, 106-107
 Patinaje artístico, trastornos de la conducta alimentaria, 74
 Pelvis
 anatomía, 216-127
 Pelvis, lesiones
 articulación sacroiliaca, 221
 fracturas, 218-219
 osteitis púbica, 220-221
 Pérdida de peso en la lucha libre, 379-381
 Periodización, 60, 61-62
 Período de incubación, 267
 Perjuicios, 44
 Personalidad y lesiones, 70-71
 Peso corporal magro (PCM), cálculo, 90
 Piamadre, 127
 Pie
 anatomía, 242-244
 músculos, acciones e inervación, 244-245
 Pie cavo, 253
 Pie de Morton, 253
 Pie plano, 253
 Piel
 anatomía, 262
 eritema solar, 265
 infecciones bacterianas, 267
 infecciones víricas, 267-268
 infecciones, 265-269
 reacciones alérgicas, 269-271
 tiña versicolor, 266
 tiña, 266
 Piernas
 anatomía, 226-227
 nervios, 216
 síndrome del compartimiento tibial, 252

vasos sanguíneos, 217
 Pierna, lesiones
 lesiones óseas, 245-246
 problemas nerviosos, 223
 síndrome compartimental, 251-252
 tendón de Aquiles, 249-251
 Piodermia, 267
 Plan de urgencias
 componentes, 98-99
 necesidad de un, 47, 98
 planificación, 99
 por escrito, 98
 titulación de primeros auxilios, 99
 Plexo braquial
 lesiones, 137
 nervios, 168
 Precauciones universales, 334-335
 Precursor de testosterona, 91, 92
 Preparación física en la pretemporada, 58-61
 Preparadores físicos
 ámbitos profesionales, 47, 56-58, 309
 localización y contratación, 39
 papel de los, 35, 36
 reglamentaciones estatales, 49
 titulación, 37
 Prevención de lesiones
 preparación física en la pretemporada, 58-61
 revisión física previa, 47, 56-58, 309
 Problemas causados por el frío
 congelaciones leves y graves, 281-282
 hipotermia, 279-281
 urticaria, 283
 Problemas de los arcos plantares, 253-254
 Problemas del tendón del bíceps, 174-175
 Problemas nerviosos, 223
 Problemas tendinosos
 deportistas jóvenes y, 303
 en la muñeca, 194-195
 en piernas y pies, 249-250
 Prostaglandinas, 113
 Protectores bucales, 145, 400-401
 Protectores faciales, 147
 Protectores oculares, 147, 402
 Proteínas, 82-83
 Prueba de dedo a nariz, 135
 Prueba de Romberg, 135
 Pubertad, problemas de, 300-301
 Pulgar del guardabosques, 197-198
 Pulgares
 del guardabosques, 197-198
 fracturas, 196-197
 vendaje, 201-202
 Pulmones
 anatomía, 207
 lesiones, 210-211
 contusión de la cresta iliaca, 219-220
 contusión en el extremo de la clavícula, 169
 Puntos hipersensibles, 105

Q

Quemaduras por fricción, 28

Quimiotaxia, 113

R

Radiación, 274, 367

Rasgo de ansiedad, 68

RCP (reanimación cardiopulmonar), 99

asfixia en adultos conscientes, 320-321

asfixia en adultos inconscientes, 322

complicaciones peligrosas, 315-316

cuándo empezar, 313

cuándo parar, 314

definición, 313

diferencias en el soporte vital básico de adultos y niños, 324

errores en la ejecución, 315

procedimientos con dos socorristas, 327

resumen, 328

socorristas legos, empleo de, 314, 327

soporte vital básico del adulto, 323, 326

soporte vital básico pediátrico, 325, 326

técnicas de RCP y respiración artificial para el adulto, 316-320

temas de seguridad, 314, 315

Reacciones alérgicas, 269-271

Reanimación cardiopulmonar. *Ver* RCP

Recto femoral, rotura del músculo, 230

Región del hombro, lesiones

articulación acromioclavicular, 169-170

articulación esternoclavicular, 171

articulación glenohumeral, 165, 167, 170

articulación glenohumeral, músculos, acciones e inervación, 167

cintura escapular, músculos, acciones e inervación, 166

contusiones, 175

distensiones, 171-174

ejercicios de rehabilitación, 392-393

fractura de clavícula, 167-168

fractura de omóplato, 168

lesiones de los tejidos blandos, 169-175

lesiones óseas, 167-168

manguito de los rotadores, 171-173, 391-392

problemas con el tendón del bíceps, 174-175

síndrome por compresión de la articulación glenohumeral, 173-174

Región del tronco, músculos posteriores, 165

Región pectoral, músculos, 166

Rejilla, retirada de la, 133, 141-143

Resfriado común, 286

política del COI y la NCAA sobre los medicamentos contra la tos y el resfriado, 287

Resistencia a la tracción, 112

Resistencia física, efectos de las infecciones víricas sobre, 286

Revisión física previa (RFP), 47, 56-58, 309

Rinitis, 286

Riñones, lesiones, 159, 211

Rodilla

anatomía, 226-227

rodilleras, 237-238

Rodilla del saltador, 233

Rodilla, lesiones

afecciones femororrotulianas, 233-234

bolsas inflamadas, 231-232

ejercicios de rehabilitación, 394-395

enfermedad de Osgood-Schlatter, 233

fracturas de rótula, 228-229

lesiones de la articulación femororrotuliana, 231-234

lesiones de menisco, 234-235

luxación, 228-229

luxación/subluxación rotulianas, 232-233

osteocondritis disecante, 231

rodilla del saltador, 233

Rodilla, lesiones en la mujer

baloncesto, 14, 26, 27

voleibol, 29

Rotura de la aorta, 210

Ruiz, Dan, 58

Ryan White Act, 330

S

Salter-Harris, fracturas de, 22

Salto con pértiga, lesiones catastróficas, 18

Salto de trampolín, trastornos de la conducta alimentaria, 74

Sasaki, Kenji, 107

Scheuermann, enfermedad de, 155

Sensación rechinante, 20

Servicios médicos de urgencias (SMU)

números de teléfono, 313

qué información suministrar, 313

Sever, enfermedad de, 303

Shingles, Rene Revis, 237

Shock

exploración inicial, 105

hipoglucémico, 294

hipovolémico, 103

tratamiento, 104

SIDA (síndrome de inmunodeficiencia adquirida), 331

Signo, 105

Signo de Kehr, 211

Síncope por calor, 258, 364

Síndrome compartimental, 251-252

Síndrome de la cadera de resorte, 220

Síndrome del canal carpiano, 193

Síndrome por un segundo golpe (SSI), 130-131

Síndrome, empleo del término, 173

Síndromes del compartimiento tibial, 252

Síntomas, 105

Sistema circulatorio, exploración inicial, 103

en lesiones en la cabeza, 133

Sistema nervioso central (SNC), 127

Sistema nervioso, exploración inicial, 101

Sistema respiratorio, exploración inicial, 101-103

Softball

casco, colocación correcta, 401-402

descripción de las lesiones, 27-28

equipamiento del receptor, 402

Soporte vital básico (SVB), 100

Ver también RCP (reanimación cardiopulmonar)

Standard Nomenclature of Athletic Injuries (SNAI), 19

Steele, Barrie, 47

Stopka, Christine, 278

Subluxación de una articulación, 22

rotuliana, 232-233
 Superficies de juego, lesiones juveniles y papel de las, 305
 Suplementos con hierbas, 92-93
 Suplementos, consumo de, 83, 84, 90-93
 Supraespinoso, 17

T

Tablero para inmovilizar la columna, colocar al deportista sobre el, 139-140
 Taylor, Eric, 302
 Técnicas de los entrenadores y prevención de lesiones, 307-308
 Tejido
 cuero cabelludo, 126
 tipos de, 112
 Tejido cicatrizal, 114
 Tejido conjuntivo, 112
 curación, 114, 116
 Tejido musculoesquelético, 112
 Tejido óseo, 18
 Tejidos blandos, 18
 Temperatura central del cuerpo, 274
 Temporomandibular, articulación, 149
 Tendinitis, 172, 174
 Tendinitis del Aquiles, 250
 Tendón de Aquiles, 17, 249-251
 Tendón rotuliano, 17
 Tenosinovitis, 194
 Tenis
 codo de tenista, 187-188
 lesiones tendinosas del manguito de los rotadores, 17
 Teoría de la puerta de entrada bajo control del dolor, 117
 Termopatías
 aspectos especiales, 369-370
 deshidratación, 275-276
 factores de riesgo, 365-367
 métodos de pérdida de calor, 274
 síntomas, 357-359, 364-365
 terapias de enfriamiento, 369
 toma de posición de la NATA sobre, 357-365
 Termorregulación, 367-368
 Termoterapia, 117, 118-119
 Cuadriplejía, 44 PASA A LA C!!!
 Tinnitus, 134
 Tiña, 266
 Title IX Education Assistance Act (1972), 14
 Titulación en primeros auxilios, 40, 99
 Tobillo
 anatomía, 242-244
 músculos, acciones e inervación, 244-245
 vendajes, 249, 255-258

Tobillo, lesiones
 ejercicios de rehabilitación, 393-394
 esguinces de la sindesmosis de la articulación tibioperonea, 248-249
 esguinces laterales, 247-248
 esguinces, 246-249
 tobillos, 248-249
 Tórax
 anatomía, 206-207
 músculos, acciones e inervación, 206
 Trastornos de la conducta alimentaria, 72-76
 Trastornos por hiperactividad y déficit de atención, 310
 Tratamiento del peso frente a la grasa, 89
 Traumatismos, respuesta a los, 113-116
 Tuberculosis, 353-356

U

Unión musculotendinosa (UMT), 19, 112

V

Valgo, 185, 226
 Varo, 185, 226
 Vasoconstricción, 113
 Vasodilatación, 113
 Vejiga urinaria, lesiones, 211
 Vendajes
 muñecas o pulgares, 201-202
 tobillos, 249, 255-258
 Vendas, 263-264
 Verrugas plantares, 267-268
 Vértebras lumbares, 157
 VHS-1 (virus del herpes simple tipo 1), 268, 269
 VIH (virus de inmunodeficiencia humana)
 aspectos de seguridad al curar heridas, 262, 334-335
 prevención de la transmisión del, 264-265
 síntomas, 331-332
 Virus de Epstein-Barr, 289
 Virus de la Hepatitis A, 289, 290-291
 Virus de la Hepatitis B, 289, 290-291
 aspectos de seguridad en el tratamiento de heridas, 262
 prevención de la transmisión del, 264-265
 síntomas, 331
 vacunas, 335-337
 Vitaminas, 83
 Voleibol, descripción de las lesiones, 29
 Volkmann, contractura de, 186
 VPH (virus del papiloma humano), 267

W

Walsh, Katie, 173
 Wrestling Minimum Weight Project (WMWP), 87