

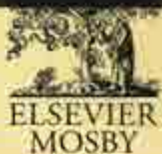
Edición militar

EDICIÓN ADAPTADA

# PHTLS

*Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario*

SEXTA EDICIÓN REVISADA



Prehospital Trauma Life Support Committee of The National Association of Emergency Medical Technicians en colaboración con el Committee on Trauma of The American College of Surgeons





# PHTLS...

Ampliando la formación de los profesionales sanitarios que atienden a pacientes de trauma prehospitalario...

En todo el mundo



Edición militar

# PHTLS

Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario

*«El destino de los heridos está en manos  
de la persona que coloca el primer vendaje»*

**—Nicholas Senn, MD (1844-1908)**

American surgeon (Chicago, Illinois)

Founder, Association of Military Surgeons  
of the United States

Edición militar

# PHTLS

Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario

SEXTA EDICIÓN REVISADA



Prehospital Trauma Life Support Committee of The National Association of Emergency Medical Technicians en colaboración con The Committee on Trauma of The American College of Surgeons

MOSBY



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





ELSEVIER

Edición en español adaptada y revisada de la sexta edición de la obra original en inglés  
**PHTLS Prehospital Trauma Life Support: Military Edition**

Copyright © 2007, 2003, 1999, 1994 by Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc.

*Revisión científica*

**Dr. Javier González Uriarte**

Director Nacional PHTLS-TCCC Spain

**D. Diego Carrasco Álvarez**

Instructor PHTLS-TCCC Spain

**D. Juan José Pajuelo Castro**

Instructor PHTLS-TCCC Spain

© 2011 Elsevier España, S.L.

Travessera de Gràcia, 17-21 - 08021 Barcelona, España

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

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

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

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

ISBN edición original: 978-0-323-03986-4

ISBN edición española: 978-84-8086-752-8

Depósito legal: M. 47.695-2010

Traducción y producción editorial: **GEA CONSULTORIA EDITORIAL S.L.**

Impreso en España por Gráficas Muriel, S.A.

#### **Advertencia**

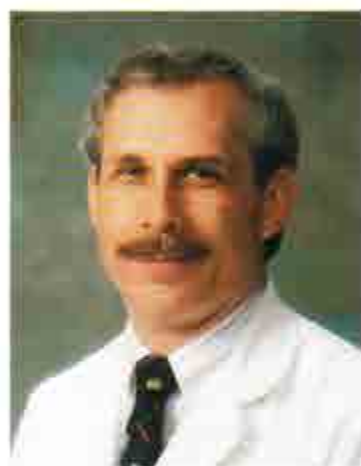
La medicina es un área en constante evolución. Aunque deben seguirse unas precauciones de seguridad estándar, a medida que aumenten nuestros conocimientos gracias a la investigación básica y clínica habrá que introducir cambios en los tratamientos y en los fármacos. En consecuencia, se recomienda a los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

**El editor**

# EN EL RECUERDO

**Scott R. Frame, MD,  
FACS, FCCM**

31 ENERO, 1952-14 MARZO, 2001



*Fotografía por cortesía de Joyce Frame.*

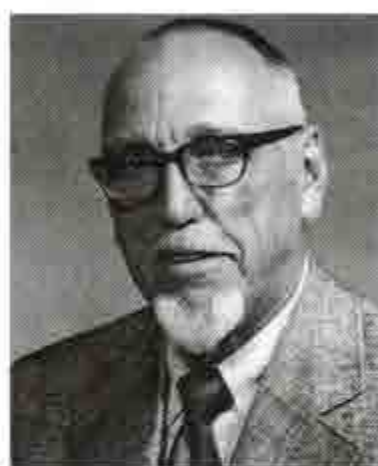
**Richard W. «Rick»  
Vomacka**

1946-2001



**Joseph D. «Deke»  
Farrington, MD, FACS**

1909-1982



Scott era el director médico asociado del programa de PHTLS. Su principal interés fue desarrollar el cambio de las ayudas audiovisuales para el PHTLS y su difusión internacional. En el momento de su prematuro fallecimiento había asumido la responsabilidad de dirigir la quinta edición del curso PHTLS. Esta tarea implicaba no sólo la revisión del libro de texto, sino también del manual del instructor y de todo el material docente asociado. Aceptó convertirse en el director médico del curso PHTLS cuando se publicara la quinta edición. Publicó capítulos y artículos sobre los SEM y el trauma en los principales libros de texto y revistas científicas.

El programa PHTLS creció de forma impresionante durante el mandato de Scott. Su persistencia de cara al futuro dependerá de lo que él hizo y de la parte de su vida que donó al PHTLS y a sus pacientes.

Rick formó parte del grupo de trabajo que desarrolló el PHTLS basándose en el programa de soporte vital avanzado traumatológico del American College of Surgeons. El PHTLS se convirtió en su gran pasión conforme el curso fue ganando forma, y viajó por todo el país a principios de los años ochenta del siglo XX realizando cursos piloto y talleres de trabajo regionales en las facultades, además de colaborar con el Dr. McSwain y otros miembros del grupo de trabajo original para ajustar el programa. Rick fue esencial para el establecimiento de la estrecha relación entre el PHTLS y los militares de EE. UU., y también trabajó en los primeros cursos internacionales de PHTLS. Rick fue un elemento fundamental para los comienzos del PHTLS y le recordaremos con gran gratitud por su trabajo y dedicación a la causa de los pacientes traumatológicos.

Considerado con frecuencia el «padre del SEM», el Dr. Farrington escribió el artículo *Death in a Ditch*, que muchos consideran el punto de partida para el moderno SEM en EE. UU. En 1958 convenció al Chicago Fire Department de que los bomberos debían estar formados para la asistencia de los pacientes urgentes. En colaboración con el Dr. Sam Banks, Deke empezó el programa de formación traumatológica en Chicago. Millones de personas se han formado siguiendo las normas desarrolladas en este programa de referencia. Deke siguió trabajando en todos los ámbitos del SEM, desde la formación a las normas, lo que contribuyó a que el SEM se convirtiera en la profesión que hoy practicamos. Los principios enunciados por Deke merecen formar parte del núcleo del PHTLS, y este autor es uno de los pilares sobre los cuales nos sustentamos.

# COLABORADORES



---

## Directores

Jeffrey P. Salomone, MD, FACS, NREMT-P  
Senior Associate Medical Director, PHTLS  
Associate Professor of Surgery  
Emory University School of Medicine  
Atlanta, Georgia

Peter T. Pons, MD, FACEP  
Associate Medical Director, PHTLS  
Professor of Emergency Medicine  
University of Colorado Health Sciences Center  
Denver, Colorado

---

## Director jefe

Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS, NREMT-P  
Medical Director, PHTLS  
Tulane University Department of Surgery,  
New Orleans, Louisiana

---

## Directores asociados

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, CEN  
Chairman, PHTLS Executive Council  
Chief, Chicago Heights Fire Department  
Chicago Heights, Illinois

Gregory Chapman, EMT-P, RRT  
Vice Chairman, PHTLS Executive Council  
Director, Institute of Prehospital Emergency Medicine  
Hudson Valley Community College  
Troy, New York

Stephen D. Giebner, MD, MPH  
Chairman, Committee on Tactical Combat Casualty Care,  
CAPT, MC, USN (Ret)  
Naval Operational Medicine Institute  
San Diego, California

Jeffrey S. Guy, MD, FACS, EMT-P  
Associate Medical Director, PHTLS  
Associate Professor of Surgery  
Director, Regional Burn Center  
Vanderbilt University School of Medicine

---

## Colaboradores

Melissa Alexander, MS, NREMT-P  
Director, EMS Academy  
University of New Mexico  
Albuquerque, New Mexico

Jameel Ali, MD, Med, FRCSC, FACS  
Professor of Surgery  
Division of General Surgery  
University of Toronto  
Toronto, Ontario, Canada

Brad L. Bennett, PhD  
CAPT U.S. Navy  
Commanding Officer  
Naval School of Health Sciences  
Portsmouth, Virginia  
Adjunct Faculty  
Department of Military and Emergency Medicine  
Uniformed University of the Health Sciences School of  
Medicine  
Bethesda, Maryland  
Adjunct Faculty  
Emergency Medical Technology  
Tidewater Community College  
Virginia Beach, Virginia

Matthew Bitner, MD  
Chief Resident  
Department of Emergency Medicine  
Emory University School of Medicine  
Atlanta, Georgia



Ernest J. Block, MD, FACS, EMT-P  
Director of Trauma Services  
Orlando Regional Healthcare System  
Orlando, Florida

Susan M. Briggs, MD, MPH, FACS  
Associate Professor of Surgery  
Harvard University, Massachusetts General Hospital  
Boston, Massachusetts

Jonnathan Busko, MD, WEMT-P  
Medical Director, CDS Outdoor School  
Professional Emergency Services  
Eastern Maine Medical Center  
Bangor, Maine

Christain E. Callsen, Jr., LP  
Assistant Director, EMS Operations  
Austin-Travis County EMS  
Austin, Texas

Howard Champion, MD, FRCS, FACS  
Senior Advisory in Trauma  
Professor of Surgery and Military and Emergency Medicine  
Uniformed Services University of the Health Sciences  
Washington, DC

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, CEN  
Chairman, PHTLS Executive Council  
Chief, Chicago Heights Fire Department  
Chicago Heights, Illinois

Gregory Chapman, RRT, EMT-P  
Vice Chairman, PHTLS Executive Council  
Director, Institute of Prehospital Emergency Medicine  
Hudson Valley Community College  
Troy, New York

Hank Christen, MPA  
Director, Emergency Response Operations  
Unconventional Concepts, Inc.  
Battalion Chief (Ret.)  
Atlanta Fire Department  
Mary Esther, Florida

David L. Ciraulo, DO, FACS, MPH  
Associate Clinical Professor of Surgery  
University of Vermont College of Medicine  
Portland, Maine

Victoria Cleary, RN  
EMS Manager  
Newport Beach Fire Department  
Newport Beach, California

Frederick J. Cole, MD, FACS  
Associate Professor of Surgery  
Eastern Virginia Medical School  
Norfolk, Virginia

Keith Conover, MD, FACEP  
Medical Director, Wilderness EMS Institute  
Department of Emergency Medicine  
Mercy Hospital of Pittsburgh  
Clinical Assistant Professor, Department of  
Emergency Medicine  
University of Pittsburgh  
Pittsburgh, Pennsylvania

Arthur Cooper, MD, MS, FACS  
Professor of Surgery  
Columbia University College of Physicians and Surgeons  
Director of Trauma and Pediatric Surgical Services  
Harlem Hospital Center  
New York, New York

Jel Coward, MD, MBBS, MRCGP  
Medical Director, WEMSI-Europe  
Pemberton, British Columbia, Canada

Mark Elcock, MBChB, FACEM, FFAEM  
Director, Statewide Coordination and Retrieval Services  
The Townsville Hospital  
Douglas, Queensland, Australia

Mary E. Fallat, MD, FACS  
Professor of Surgery  
Director, Division of Pediatric Surgery  
University of Louisville  
Louisville, Kentucky

Jack Grandey, NREMT-P, CCEMT-P  
Operations Director  
Wilderness EMS Institute  
Pemberton, British Columbia, Canada

Jeffrey S. Guy, MD, FACS, EMT-P  
Associate Medical Director, PHTLS  
Associate Professor of Surgery  
Director, Regional Burn Center  
Vanderbilt University School of Medicine  
Nashville, Tennessee

Nita J. Ham, EMT-P  
PHTLS Executive Council  
Consultant, EMS Education  
Atlanta, Georgia

Mark C. Hodges, BS, NREMT-P, FP-C  
PHI Air Medical  
Lexington, Kentucky

Alex Isakov, MD  
Co-Director, Center for Prehospital and Disaster Medicine  
Assistant Professor of Emergency Medicine  
Emory University School of Medicine  
Atlanta, Georgia

Joseph Pearce, MSN, RN, EMT-P  
EMS and Trauma Operations Manager  
Orlando Regional Healthcare System  
Orlando, Florida

Jon A. King, EMT-P  
Performance Improvement Coordinator  
WellStar Kennestone Hospital  
Marietta, Georgia

Jon R. Krohmer, MD, FACEP  
Associate Professor  
College of Human Medicine  
Michigan State University  
Grand Rapids, Michigan

Peter Letarte, MD  
Chief of Neurosurgery  
Hines VA Hospital  
Hines, Illinois

Robert W. Letton, Jr., MD, FACS, FAAP  
Director, Pediatric Trauma and Burns  
Children's Hospital of Oklahoma  
Associate Professor of Pediatric Surgery  
Oklahoma University Health Science Center  
Oklahoma City, Oklahoma

Gregg C. Lord, BA, NREMT-P  
Co-Principal Investigator and  
Senior Policy Analyst  
Homeland Security Policy Institute  
George Washington University  
Washington, DC

Paul M. Maniscalco, MPA, PhD(c), EMT-P  
Assistant Professor and Senior Research Scientist  
George Washington University  
Deputy Chief/Paramedic (Ret.)  
Fire Department, New York EMS Command  
Washington, DC

Merry McSwain, MSN, ACNP, EMT-P  
Tulane University Hospital and Clinics  
New Orleans, Louisiana

Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS, REMT-P  
Medical Director, PHTLS  
Professor of Surgery  
Tulane University School of Medicine  
New Orleans, Louisiana

Peter T. Pons, MD, FACEP  
Associate Medical Director, PHTLS  
Professor of Emergency Medicine  
University of Colorado Health Sciences Center  
Denver, Colorado

Lou Romig, MD, FAAP, FACEP  
Pediatric Emergency Medicine  
Miami Children's Hospital  
Pediatric Medical Advisor  
Miami-Dade Fire Rescue Department  
Miami, Florida

Jeffrey P. Salomone, MD, FACS, NREMT-P  
Senior Associate Medical Director, PHTLS  
Associate Professor of Surgery  
Emory University School of Medicine  
Atlanta, Georgia

Joseph A. Salomone, MD, FAAEM  
Associate Professor of Emergency Medicine  
University of Missouri, Kansas City  
Kansas City, Missouri

Donald Scelza, BS, EMT-P, WEMT-P  
CDS Outdoor School, Inc.  
Valencia, Pennsylvania

Brian M. Tibbs, MD  
Fellow, Trauma and Surgical Critical Care  
Emory University School of Medicine  
Atlanta, Georgia

Josh Vayer, EMT-P  
Chief, Protective Medicine Branch  
Special Operations Division  
Federal Protective Service  
US Department of Homeland Security  
Washington, DC

Carl Wertz, DO, MPH  
Assistant Clinical Professor  
Institute of Occupational and Environmental Health  
West Virginia University  
Morgantown, West Virginia

David E. Wesson, MD, FACS  
Professor of Pediatric Surgery  
Baylor College of Medicine  
Houston, Texas

## CONTRIBUCIONES MILITARES

Los autores expresan su agradecimiento a todas las personas, tanto civiles como militares, que han colaborado en este proyecto. El agradecimiento se hace extensivo a los enfermeros de combate, PJ y médicos, que arriesgarán sus vidas en futuros conflictos mientras usan estas directrices para salvar a sus compañeros heridos.

Gracias también al Naval Operational Medical Institute que coordina este esfuerzo, al U.S. Special Operations Command Biomedical Initiatives Steering Committee por su apoyo inicial, y al U.S. Navy Bureau of Medicine and Surgery por su continuado patrocinio.

### Editor de la sección

Stephen D. Giebner, MD, MPH  
Chairman, Committee on Tactical Combat Casualty Care  
CAPT, MC, USN (Ret)  
Naval Operational Medicine Institute  
San Diego, California

### Comité de *Tactical Combat Casualty Care: 2004*

VADM Richard Carmona  
SFC Brian Allen  
COL Robert Allen  
COL Frank Anders  
COL James Bagian  
COL Ron Bellamy  
CAPT Brad Bennett  
LTC Lorne Blackburne  
CDR Russell Bowman  
CAPT Frank Butler  
MAJ Jeffrey Cain  
LT David Callaway  
LTC Lee Cancio  
Dr. Howard Champion  
LT COL Michael Curriston  
CAPT Douglas Freer  
Dr. John Hagmann  
HM1 Michael Holmes  
COL John Holcomb  
Dr. David Hoyt  
LT COL Donald Jenkins  
COL Jay Johannigman  
HMC David Johnsen  
HMCS Shawn Johnson  
CDR Ken Kolly  
MAJ Robert Mabry  
LT COL John McAtee  
LTC Tim McHenry  
Dr. Norman E. McSwain

Mr. Robert Miller  
LTC Kevin O'Connor  
CAPT Edward Otten  
CAPT Peter Rhee  
MSGT Thomas Rich  
CAPT Jeff Timby  
HMCM Gary Welt

### Subcomité de analgésicos v.o.

LTC Kevin O'Connor  
LTC Timothy McHenry  
LTC Lorne Blackburne  
COL Frank Anders

### Subcomité para protocolos de transfusión (PRBC)

MAJ Michael Curriston, MC, USAF  
LT COL Charles M. McDannald, NC, USAF  
LT COL Kimberly Robinson, BSC, USAF  
MAJ Kathryn Weiss, NC, USAF

### Subcomité para la prevención de la hipotermia

COL John Holcomb  
SFC Dominique Greydanus  
LTC John McManus

### Triage táctico de heridos en combate

LTC John McManus  
COL John Holcomb  
CAPT Frank Butler  
SFC Dominique Greydanus

### Lesiones por explosivos

Dr. Howard Champion  
COL Toney Baskin  
COL John Holcomb

### Asistencia prehospitalaria táctica en operaciones urbanas

MAJ Robert Mabry  
Mr. Jason Woodsford

### CASEVAC, MEDEVAC y evacuación aeromédica

COL Jay Johannigman  
COL Rob Allen

## Consideraciones éticas para médicos militares

COL Frank Anders

---

## REVISORES

Alberto Adduci, MD  
Emergency Surgeon  
Anesthesiology/Intensive Care Specialist  
Piemonte 118 EMS (HEMS/SAR)  
Emergency Department—San Giovanni Battista Hospital  
("Molinette")  
Torino, Italy

Christopher Born, MD, FAAOS, FACS  
Director, Orthopedic Trauma Service  
Rhode Island Hospital  
Professor of Orthopedic Surgery  
Brown Medical School  
Providence, Rhode Island

Barbara Brennan, EMT-P  
Kapiolani Community College  
Honolulu, Hawaii

Jeffrey R. Brosius, BS, NREMT-P, FP-C  
Banner Health Systems  
Phoenix, Arizona

Quirico Manuel Canario, MD, FACS  
General Surgery  
Assistant Professor, Department of Surgery  
University of Puerto Rico School of Medicine  
San Juan, Puerto Rico

Lisa K. Cannada, MD  
Assistant Professor  
University of Texas Southwestern  
Dallas, Texas

Jo Ann Cobble, EdD, NREMT-P, RN  
Dean, Health Professions  
Oklahoma City Community College  
Oklahoma City, Oklahoma

Keith Conover, MD, FACEP  
Medical Director, Wilderness EMS Institute  
Clinical Assistant Professor, Department of Emergency  
Medicine  
University of Pittsburgh  
Pittsburgh, Pennsylvania

Arthur Cooper, MD, MS, FACS

Professor of Surgery  
Columbia University College of Physicians and Surgeons  
Director of Trauma and Pediatric Surgical Services  
Harlem Hospital Center  
New York, New York

Orlando J. Domínguez, Jr., REMT-P, MA/MBA  
Chief of EMS  
Brevard County Fire Rescue  
EMS Program Administrator  
Health First Training Center  
EMS Instructor  
Webster University  
Space Coast Fire Chiefs Association  
American Heart Association  
Melbourne, Florida

Douglas Fischer, EMT-P  
Firefighter/Paramedic  
Chicago Heights Fire Department  
Chicago Heights, Illinois

Denis J. FitzGerald, MD  
Emergency Medicine Physician  
Bethesda, Maryland

Greg Friese, MS, NREMT-P, WEMT  
President  
Emergency Preparedness Systems LLC  
Plover, Wisconsin

Rudy Garrett, AS, CCEMT-P, NREMT-P  
Flight Paramedic, Training Coordinator  
LifeNet Kentucky, Somerset Fire/EMS  
Somerset, Kentucky

Ian Greenwald, MD  
Assistant Professor of Emergency Medicine  
Emory University School of Medicine  
Atlanta, Georgia

Jeffrey Hammond, MD, MPH  
Chief, Trauma/Surgical Critical Care  
Professor of Surgery  
Robert Wood Johnson Medical School  
New Brunswick, New Jersey

Seth C. Hawkins, MD  
Physician  
Burke County EMS  
Morganton, North Carolina

Kevin High, RN, MPH, EMT  
Flight Nurse  
Vanderbilt LifeFlight  
LifeFlight Skyport  
Vanderbilt University Medical Center  
Nashville, Tennessee

Art Hsieh, MA, NREMT-P  
Chief Operating Officer  
San Francisco Paramedic Association  
San Francisco, California

*Andy S. Jagoda*  
Professor, Emergency Medicine  
Mount Sinai School of Medicine  
New York, New York

M. Margaret Knudson, MD  
Professor of Surgery  
University of California San Francisco School of Medicine  
San Francisco, California

Peter Letarte, MD  
Chief of Neurosurgery  
Hines Veterans Hospital  
Hines, Illinois

Robert W. Letton, Jr., MD, FACS, FAAP  
Director, Pediatric Trauma and Burns  
Children's Hospital of Oklahoma  
Associate Professor of Pediatric Surgery  
Oklahoma University Health Science Center  
Oklahoma City, Oklahoma

Mark Lockhart, EMT-P, NREMT-P  
Maryland Heights Fire Protection District  
Maryland Heights, Missouri

Michelle M. McLean, EMT-P, MD  
Emergency Physician  
Covenant Hospital  
Saginaw, Michigan

Sindre Mellesmo, MD, MHA  
Medical Director, PHTLS-Program Norway  
Norwegian Air Ambulance  
Norway

James B. Miller, NREMT-P  
San Antonio, Texas

Fernando da Costa F. Novo, MD  
General Surgeon  
Hospital das Clínicas  
University of São Paulo  
São Paulo, São Paulo, Brazil

Gurkan Ozel, BS, NREMT-P  
Boulder, Colorado

James Richardson, EMT-P, MBA  
EMS Instructor/Field Coordinator  
Health One EMS  
Englewood, Colorado

Janet Schulte, AS, BS, CCEMT-P, EMT-P  
Training Center Coordinator  
St. Charles County Ambulance District  
St. Peters, Missouri

*Henry E. Wang, MD, MPH*  
Assistant Professor  
Department of Emergency Medicine  
University of Pittsburgh School of Medicine  
Pittsburgh, Pennsylvania

---

## Autoridades de la Asociación Nacional de Técnicos de Emergencias Médicas (TEM)

Ken Bouvier, NREMT-P  
President

Jerry Johnston, NREMT-P  
President Elect

Patrick Moore, EMT  
Vice President

Bob Loftus, EMT  
Secretary

Edward Sawicki, EMT-P  
Treasurer

John Roquemore, EMT  
Immediate Past President

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS  
Director

CMSgt Richard Ellis, NREMT-P  
Director

Gregg Lord, EMT-P  
Director

Jennifer Frennette, EMT-I  
Director

Connie Meyer, EMT-P  
Director

---

## Consejo ejecutivo de PHTLS

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, CEN  
Chairman, PHTLS Executive Council  
Chief, Chicago Heights Fire Department  
Chicago Heights, Illinois

Gregory Chapman, EMT-P, RRT  
Vice Chairman, PHTLS Executive Council  
Director, Institute of Prehospital Emergency Medicine  
Hudson Valley Community College  
Troy, New York

Melissa Alexander, MS, NREMT-P  
Director, EMS Academy  
University of New Mexico  
Albuquerque, New Mexico

Augie Bamonti, EMT-P  
AFB Consulting  
Chicago Heights Fire Department (Ret.)  
Chicago Heights, Illinois

Mary-Ann Clarkes, EMT  
Director of Administration  
Canadian College of Emergency Medical Services  
Edmonton, Alberta, Canada

Corine Curd  
PHTLS International Office Director  
NAEMT Headquarters  
Clinton, Mississippi

Jeffrey S. Guy, MD, FACS, EMT-P  
Associate Medical Director, PHTLS  
Associate Professor of Surgery  
Director, Regional Burn Center  
Vanderbilt University School of Medicine  
Nashville, Tennessee

Nita J. Ham, EMT-P  
Consultant, EMS Education  
Atlanta, Georgia

Craig H. Jacobus, EMT-P, DC  
Schuyler, Nebraska

Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS, NREMT-P  
Medical Director, PHTLS  
Professor of Surgery  
Tulane University School of Medicine  
New Orleans, Louisiana

Steve Mercer, EMT-P, MED  
Iowa Department of Public Health  
Des Moines, Iowa

Peter T. Pons, MD, FACEP  
Associate Medical Director PHTLS  
Professor of Emergency Medicine  
University of Colorado Health Sciences Center  
Denver, Colorado

Dennis Rowe, EMT-P  
Director, Rural/Metro EMS  
Lenoir City, Tennessee

Jeffrey P. Salomone, MD, FACS, NREMT-P  
Senior Associate Medical Director, PHTLS  
Associate Professor of Surgery  
Emory University School of Medicine  
Atlanta, Georgia

# CUADRO DE HONOR



El PHTLS continúa mejorando y promoviendo la calidad de la atención traumatológica en todo el mundo, pero no podría hacerlo sin la contribución que muchas personas dedicadas e inspiradas han hecho durante los últimos veinticinco años. Algunos de los nombres citados a continuación fueron piezas clave para la elaboración de nuestro primer libro. Otros dedicaron su esfuerzo a difundir la información.

Otros «se dedicaron a apagar fuegos» y resolver los problemas para que pudiéramos seguir progresando. El Consejo Ejecutivo del PHTLS, junto con los directores y colaboradores de esta sexta edición, desean expresar su agradecimiento a todas estas personas. El PHTLS vive, respira y crece gracias a los esfuerzos de aquellos que aportaron voluntariamente su tiempo a aquello en lo que creían.

Gregory H. Adkisson  
Augie Bamonti  
J.M. Barnes  
Morris L. Beard  
Ann Bellows  
Chip Boehm  
Don E. Boyle  
Susan Brown  
Frank K. Butler, Jr.  
Alexander Butman  
H. Jeannie Butman  
Steve Carden  
Edward A. Casker  
Bud Caukin  
Philip Coco  
Michael D'Auito  
Alice «Twink» Dalton  
Judith Demarest  
Joseph P. Dineen  
Leon Dontigney  
Blaine L. Endersen

Betsy Ewing  
Milton R. Fields, III  
Scott B. Frame\*  
Sheryl G.A. Gabram  
Bret Gilliam  
Vincent A. Greco  
Larry Hatfield  
Walter Idol  
Len Jacobs  
Craig Jacobus  
Lou Jordan  
Richard Judd  
Dawn Loehn  
Mark Lockhart  
Robert Loftus  
Fernando  
Magallenes-Negrete  
Scott W. Martin  
Don Mauger  
William McConnell  
John Mechtel

Claire Merrick  
Bill Metcalf  
George Moerkirk  
Stephen Murphy  
Lawrence D. Newell  
Jeanne O'Brien  
Joan Drake-Olsen  
Dawn Orgeron  
Eric Ossmann  
James Paturas  
Thomas Petrich  
Valerie J. Phillips  
James Pierce  
Brian Plaisier  
Mark Reading  
Brian Reiselbara  
John Sigafos  
Paul Silverston  
David Skinner  
Dale C. Smith  
Richard Sobieray

Sheila Spaid  
Michael Spain  
Don Stamper  
Kenneth G. Swan  
Kenneth G. Swan, Jr.  
David M. Tauber  
Joseph J. Tepas III  
Richard Vomacka\*  
Robert K. Waddell, II  
Michael Werdmann  
Elizabeth Wertz  
Keith Wesley  
Roger D. White  
Kenneth J. Wright  
David Wuertz  
Al Yellin  
Steven Yevich  
Doug York  
Alida Zamboni

Una vez más, gracias a todos vosotros y gracias a todos aquellos que, en todo el mundo, consiguen que el PHTLS funcione.

**Consejo ejecutivo del PHTLS**

**Directores y colaboradores del PHTLS**

\*Fallecido.

# AGRADECIMIENTOS



**E**n 1624, John Donne escribió: «Ningún hombre es una isla entera en sí mismo». Esta frase se aplica de muchos modos al proceso de publicación de un libro. Sin duda, ningún director es una isla. Un director no puede publicar por sí solo un libro de texto como el de PHTLS ni, sobre todo, los cursos que precisan materiales audiovisuales, manuales para instructores y un libro de texto. De hecho, gran parte del trabajo que supone la publicación de un libro no depende de su director ni de los autores que figuran en la portada o en el índice de contenidos, sino del personal de la editorial. La sexta edición de PHTLS no es, desde luego, una excepción.

Alex Butman y Rick Vomacka trabajaron con diligencia, incluso a menudo aportando dinero, para que las dos primeras ediciones del programa PHTLS fructificaran. Sin su ayuda y su labor, el PHTLS nunca habría visto la luz.

Desde el Committee on Trauma del American College of Surgeons, Mary Fallat, MD, FACS, presidenta del Emergency Services Subcommittee-Prehospital; Steve Parks, MD, FACS, y Christoph Kaufmann, MD, FACS, antiguo y actual directores del Advanced Trauma Life Support Subcommittee; y, por supuesto, Irvine Hughes, RN, coordinadora nacional/internacional de PHTLS, proporcionaron un enorme respaldo al PHTLS en general y a la sexta edición en particular. La secretaria ejecutiva del Committee on Trauma, Carol Williams, y su presidente actual, Wayne Meredith, MD, FACS, y David Hoyt, MD, FACS, el ACS Director of Trauma, fueron un gran apoyo tanto para esta edición como para el PHTLS.

Deseamos agradecer especialmente al departamento de bomberos de Chicago Heights el uso de sus instalaciones y al equipo de profesionales que participaron en las sesiones fotográficas para este libro.

Dentro del equipo de Mosby, Linda Honeycutt ha dirigido los esfuerzos para conseguir que esta edición se terminara a tiempo y Joy Knobel ha trabajado mucho como relaciones públicas para esta obra. Jeanne Robertson ha creado algunas bonitas ilustraciones nuevas. El equipo de producción, liderado por Sarah Wunderly, ha trabajado para garantizar que nuestro texto diga lo que deseaba decir, que los diagramas y tablas sean precisos y conseguir llevar a la imprenta esta obra.

La persona a la que más debemos es Laura Bayless. Ella ha trabajado con diligencia frente a las presiones del tiempo, del retraso en la entrega de los manuscritos y de las dificultades en las ilustraciones para conseguir terminar el trabajo de una forma magnífica. Laura ha sido una fuente incesante de ayuda para todos los aspectos relativos al desarrollo de este manuscrito y otros temas relacionados con él. Sin su ayuda esta sexta edición habría sido imposible.

Las familias de los directores y autores, cuyas esposas, hijos y otros seres queridos tuvieron que soportar las largas horas de preparación del material, son sin duda la columna vertebral de cualquier publicación.

**Norman McSwain, MD, FACS, NREMT-P**  
**Jeff Salomone, MD, FACS, NREMT-P**



# PRÓLOGO



Hace 25 años el comité traumatológico del American College of Surgeons (ACS/COT) y la National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT) decidieron colaborar en el desarrollo de un curso parecido al de ATLS para personal no médico prehospitalario. Los primeros cursos fueron presentados en 1983, el mismo año en que se publicó el primer libro de texto sobre PHTLS.

Desde entonces, el curso se ha impartido en 37 países a casi medio millón de personas responsables de la asistencia prehospitalaria. Los beneficios directos para la asistencia de los pacientes son enormes, aunque difíciles de medir. Los beneficios tangenciales de exportar esta valiosa capacidad a todo el mundo de una forma adecuada a nivel cultural e idiomático también resultan igualmente interesantes para la diplomacia sanitaria, en la cual se emplea la moneda salud como herramienta diplomática para lograr la salud, la paz y la seguridad en un mundo lleno de riesgos. Muchas de las amistades y alianzas que hemos creado a lo largo de los años sirven para vencer las diferencias políticas e ideológicas e implican que nuestras prácticas prehospitalarias no se ven sometidas a fronteras geopolíticas. Nosotros somos servidores del mundo. Como general cirujano de EE. UU., médico de fuerzas especiales, proveedor y director del SEM, oficial de policía, enfermero y cirujano traumatológico, he tenido ocasión de apreciar que el mundo cada vez es «más pequeño» y que el gran número de amenazas y retos que debemos afrontar no respeta nuestras fronteras geopolíticas. Todo lo relacionado con la asistencia traumatológica prehospitalaria en EE. UU. y el resto del mundo es común y PHTLS representa estas mejores prácticas.

Se ha dicho que nuestros éxitos se apoyan en los hombros de muchos gigantes y esto sucede también con el PHTLS. Un pequeño grupo de líderes insistió en el PHTLS y lo desarrolló hace más de 25 años, con una gran visión y pasión no exenta de dificultades. Su éxito se demuestra por

su desarrollo nacional y global, además de por la creciente demanda de esta valiosa herramienta.

Al plantearnos la sexta edición de PHTLS, seguimos refinando nuestras mejores prácticas. Igual que sucede con gran parte de la asistencia SEM y prehospitalaria, estamos en deuda con la medicina militar porque muchos de los conceptos que aplicamos en la actualidad se han creado durante la asistencia de las lesiones de guerra. La asistencia en el lugar de la lesión por parte de personal especializado, el transporte rápido al sitio de asistencia definitiva y los centros traumatológicos son unos pocos ejemplos de esta buena práctica militar, que se institucionalizó y que ahora es la base de nuestro sistema de asistencia de emergencias. Dado que nuestra nación vuelve a estar en guerra, estamos aprendiendo muchas lecciones sobre la asistencia traumatológica prehospitalaria, que al final se trasladará a la asistencia SEM en civiles. Sin embargo, la ciencia básica y los métodos de valoración y tratamiento sirven igual para los responsables de la asistencia prehospitalaria civil y militar. El entorno en el cual cada uno de ellos trabaja es único, de forma que la aplicación de estas capacidades en PHTLS deberá adaptarse a las distintas situaciones geográficas, climáticas y de riesgo.

El éxito de la asistencia de los pacientes lesionados es un proceso continuo que se inicia a nivel prehospitalario. El conjunto de habilidades necesarias para reducir la morbilidad y aumentar la supervivencia en la asistencia prehospitalaria tanto civil como militar forma parte del currículo de PHTLS. Si usted usa estas habilidades con sabiduría, su comunidad y todo el mundo se beneficiarán en gran medida.

**Richard H. Carmona, MD, MPH, FACS, VADM, USPHS**  
United States Surgeon General

# PRÓLOGO A LA EDICIÓN ESPAÑOLA



Al alba un día del mes de septiembre que auguraba sol. Allegaban en tren a la estación de Cartagena un grupo de jóvenes exultantes, a los cuales los nervios no les habían permitido dormir en todo el trayecto. Era un tren diferente, en el que parecía no bajarse nadie, y en cada parada se reproducía la misma escena: despedidas emotivas de padres, madres y novias. Enseguida comenzamos a hacer corrillos, a llamarnos por nuestra ciudad de nacimiento (el Madriles, el Malaguita, el Utrera...). Pasamos las horas preguntándonos qué nos depararía la mañana siguiente. En el andén nos esperaba un grupo de militares que nos ordenaron hacer filas para introducirnos en autobuses camino de la carretera de Algameca.

No puedo borrar de mi mente la imagen de entusiasmo de mis compañeros la primera vez que se pusieron el uniforme militar. Supongo que la mía era igual; para qué mentir; la mía era igual porque lo primero que hice fue ir a los tigres para verme en el espejo con mi flamante uniforme de infante de marina.

Este relato seguro que te ha inundado de recuerdos, porque, aunque esté redactado en primera persona, cambiando fechas, medios de transporte, lugares etc., es la misma historia que la tuya. Por eso este libro está pensado para ti. Si este libro ha llegado hasta tus manos, refleja que eres un militar del siglo XXI con inquietudes, que con el paso de los años sigues queriéndote formar para ser cada día un mejor y más cualificado profesional, porque te preocupa formar a tus subordinados en las últimas destrezas de asistencia al trauma en combate.

Este prólogo está dedicado a vosotros que combatís a diario y a los que dieron su vida para que este mundo sea cada día más seguro, ya sea luchando contra el terrorismo o el narcotráfico, o ayudando a la población civil cuando se producen catástrofes naturales. Por esto y mucho más sois el orgullo de vuestra nación.

Si, gracias a él, se puede salvar la vida de uno de nuestros soldados para que regrese a casa con su familia, entonces este libro merece la pena.

Para finalizar, quiero hacer una mención especial a Evaristo Riocerezo (D.E.P.), «Mi Coronel», quien me enseñó todo lo que soy, valores e ideales... Nunca podré olvidar cuando me recitaba las características del fusil Mauser español, o cuando me enseñó a desfilarse antes que a montar en bici.

*Diego Carrasco Álvarez, RN-NREMT-P, Sargento RV*

Después de muchos esfuerzos, tanto dentro como fuera del sistema, en Unidades de OE y convencionales, veo

cumplida una pequeña gran meta, que no es otra que presentar a los soldados españoles del siglo XXI un programa de formación para la atención al trauma en combate sólido y con una efectividad demostrada sobre el terreno durante muchos años.

Nuestro deber como soldados es luchar, cambiar las cosas, instruirnos en multitud de materias y destrezas, tanto médicas como tácticas, para que todos volvamos a casa después de la misión. Con este manual se quiere proporcionar una herramienta a todos aquellos que día a día se esfuerzan por evolucionar, tanto a nivel personal como profesional. Pretende también volver a encender esa llama en aquellos que pensaban que las cosas no se podían cambiar. Y, cómo no, está dirigido a todos aquellos que han sufrido, sufren o sufrirán en sus carnes las gélidas patrullas en Bosnia o Kosovo, el polvo en los pulmones por los caminos de Afganistán o la deshidratación bajo el calor insoportable de Irak.

Hay que hacer una mención a los que ya no están, algunos de los cuales, quién sabe, quizás pudieran seguir entre nosotros si hubiésemos tenido antes la posibilidad de acceder a este proyecto.

*Juan José Pajuelo Castro, Instructor Tactical Combat Casualty Care (TCCC España)*

Desde el principio de los tiempos, hemos ido recopilando las lecciones de medicina que cada guerra arrojaba a nuestras manos. Actualmente, los cirujanos civiles y sus pacientes acumulamos una deuda impagable con nuestros colegas militares y sus soldados heridos o muertos en acto de servicio.

Este libro y su curso *Tactical Combat Casualty Care (TCCC)* me han dado la oportunidad de contribuir a devolverles algo que les pertenece más que a nadie y de lo que deberían ser los principales beneficiarios: las lecciones aprendidas en estas últimas guerras. Lecciones que han demostrado salvar vidas y en las que prevalece el concepto de idoneidad; lo que es correcto para cada situación y momento es en definitiva buena medicina táctica.

La publicación de este libro en España y Latinoamérica no hubiera sido posible sin Juan José Pajuelo y Diego Carrasco. Su capacidad de sacrificio ha sido un recordatorio continuo de la importancia del proyecto, su lealtad lo ha sostenido cuando flaqueaba y su infinita vocación militar ha encendido la ilusión por cambiar las cosas en otros muchos militares excepcionales.

*Dr. Javier González Uriarte, Director Nacional PHILTS/ TCCC España*

# PHTLS. EDICIÓN MILITAR, SEXTA EDICIÓN



En los últimos años, ha surgido una controversia en algunos sectores acerca de los conocimientos que el personal sanitario militar precisaba para llevar a cabo adecuadamente su trabajo. ¿Por qué perder el tiempo enseñando el tipo de atención utilizado por el técnico en emergencias médicas (TEM) que trabaja en el medio civil? Esta pregunta surgía de la creencia de que esta información no era útil y suponía una pérdida de tiempo su aprendizaje por parte del personal sanitario militar. ¿Es esto cierto? El 40% de la atención prestada en Irak se suministra en una situación de tipo civil por lesiones de tipo civil. ¿Debería el personal sanitario militar recibir este tipo de instrucción? La respuesta a esta pregunta parece obvia. Sin embargo, la atención del paciente en una situación militar va mucho más allá de este argumento superficial.

En la atención de cualquier paciente, dos elementos son frecuentemente confundidos: principios y preferencias. *Los principios* son aquello que debe o debería hacerse, o al menos considerarse, para el beneficio del paciente. *Las preferencias* son la vía mediante la cual los principios se llevan a cabo. Un ejemplo sencillo es el manejo de las vías aéreas. *El principio* es que la vía aérea debe ser abierta, *la preferencia* es la manera de abrir la vía aérea. La elevación mandibular, la subluxación mandibular, la cánula orofaríngea y el tubo endotraqueal son algunas posibilidades. Elegir cuál se utiliza depende de la situación, la condición del paciente y la técnica que el proveedor crea que puede ser más rápida, con menor riesgo de complicaciones y mayor posibilidad de éxito en la situación particular. Lo que funcionará para un proveedor en una situación concreta puede no funcionar tan bien para otro. Para obtener la mejor asistencia médica en ambientes y situaciones inusuales, es importante dar al proveedor una base fuerte de conocimientos y habilidades necesarias, y luego permitir que elabore sus conclusiones finales.

El primer paso de la atención prehospitalaria que debe ser considerado por el proveedor es *la escena, seguridad y situación*. Esta es la primera diferencia importante entre los métodos y las prioridades de la atención al paciente en los entornos civiles y los que se dan en los militares. Los principios son los mismos pero las preferencias deben ser diferentes. Los que argumentan ambos entornos no son comparables o compatibles, y que el médico de combate debe ser adiestrado *sólo* en la parte de combate simplemente no están en contacto con el mundo en el que los sanitarios militares deben estar preparados para trabajar. Esta es una apreciación totalmente errónea de la situación, como lo demuestra el alto porcentaje de atención *de tipo civil* prestada en Irak. La conclusión es que el personal sanitario militar debe comprender todos los principios del cuidado del paciente, y luego decidir qué

métodos funcionan mejor para llevar a cabo un principio en la situación que tiene entre manos. En comparación con el trabajo médico en condiciones civiles, el personal sanitario militar debe tener un rango mayor de competencias y debe ser capaz de ponerlas en práctica en una gama mucho más amplia de situaciones y escenas. Durante el despliegue militar, el médico debe estar mentalmente preparado con diferentes habilidades para proteger al paciente. El principio hipocrático de «no hacer daño» tiene un doble significado para el médico de combate. En primer lugar, no permitir un daño adicional al paciente, y en segundo lugar, asegurarse de que las técnicas utilizadas y las decisiones médicas no dañen al mismo.

La versión civil del curso PHTLS enseña los principios de la atención al paciente, con un mínimo énfasis en las condiciones de combate y en cómo el entorno de combate afectará al proceso de pensamiento de «no hacer daño». El énfasis de la sección de combate/militar recae sobre todo aquello que se está obligado a pensar en términos de combate mientras se continúa proporcionando al paciente la mejor atención posible. Las condiciones de combate modificarán el cómo y cuándo usar los *principios* con las modificaciones (o *preferencias*) apropiadas y necesarias para proporcionar asistencia bajo fuego.

Es una falacia pensar que el entorno civil de la asistencia prehospitalaria no es hostil. El médico en la vida civil a menudo entra en una situación en la que un agresor puede estar todavía en la vecindad; la familia y los amigos que se encuentran en la escena pueden ser hostiles hacia el proveedor de cuidados, y el escenario puede ser un incendio, un edificio derrumbado, en una ladera de una montaña o una tormenta de nieve cegadora. Estas situaciones presentan elementos que pueden desviar la atención del proveedor de asistencia de la prestación efectiva de la atención médica hacia la protección del paciente o de sí mismo. La diferencia es que el personal militar debe pensar en estos términos la mayor parte del tiempo, no sólo ocasionalmente.

Por lo tanto, toda asistencia se inicia con lo siguiente.

## Escena, situación, seguridad

En el entorno de combate, el médico debe hacerse las siguientes preguntas: ¿cuál es la misión general en este momento?, ¿comprometerá la misión o la seguridad de otros miembros del equipo la asistencia al paciente?, ¿cuál es la ubicación del operador herido, ¿cuántos operadores están presentes?, ¿necesitan todavía que el médico funcione, de momento, como operador? y ¿cuál es la necesidad inmedia-

ta para el paciente? El triaje es importante. ¿La lesión amenaza la vida o sólo es dolorosa?, ¿puede cualquier cuidado de campo ayudar al paciente o la herida va *más allá de las capacidades del médico*? y ¿puede el operador herido proveer ayuda temporal por sí mismo (por ejemplo, aplicar un torniquete para controlar la hemorragia)?

Desde un punto de vista clínico el médico debe considerar los siguientes aspectos: ¿cómo los principios de asistencia al herido necesitan ser modificados para tratar a este paciente y aun así seguir la misión?, ¿qué será necesario para conseguir que el operador herido continúe hasta que el incidente haya terminado? y ¿se puede a corto plazo tratar el dolor, intervenir el shock, controlar de la vía aérea, trasladarse a un área protegida o combinar estas acciones?

Estas cuestiones se abordan en la división «Medicina militar». El mensaje importante es que los principios de la atención médica no se vean comprometidos por el cuidado en situación de combate. No hay más que modificarlos para satisfacer mejor las necesidades de la situación; la seguridad y la supervivencia del operador herido, la seguridad del médico (un médico herido es una complicación, no un héroe) y los demás miembros del equipo y completar la misión.

## Contenido de la división «Medicina militar»

El componente táctico del programa educativo PHTLS no está organizado o destinado para ser utilizado de forma independiente. No incluye la totalidad de la base de conocimientos médicos que los sanitarios militares necesitarán para tomar las mejores decisiones en la batalla o en el cuidado de un operador cuando no esté en combate. Más bien, se centra en trabajar en los principios de la atención al paciente o introducir las técnicas y los conocimientos especiales que el sanitario militar requerirá para la prestación de cuidados en situaciones tácticas.

Para ser capaz de tomar las decisiones correctas, la preparación adecuada del sanitario militar debe, como mínimo, incluir el estudio del manual civil del PHTLS. Idealmente, el sanitario militar debe tomar el curso PHTLS de dos días como requisito previo para realizar el curso *Tactical Combat Casualty Care* (TCCC).

El personal sanitario militar y otros médicos tácticos proporcionan soporte vital al trauma prehospitalario en ambas circunstancias, tanto en la vida táctica como en la no táctica. Tradicionalmente el PHTLS establece el estándar para el cuidado no táctico del trauma prehospitalario, y el TCCC añade la atención en el campo de batalla. Teniendo en cuenta esta perspectiva, el TCCC puede ser adecuadamente considerado como una expansión de PHTLS. Nuestros profesionales sanitarios se merecen la mejor formación posible a fin de prepararlos para ambos entornos, y para que puedan discernir cuál es el enfoque apropiado en cada caso.

## Medicina táctica para los mandos de pequeñas unidades

Aunque las directrices del TCCC están logrando una aceptación cada vez mayor en el U.S. Department of Defense y en sus aliados militares (OTAN), este trabajo puede resultar insufi-

ciente para una formación adecuada en la asistencia al trauma de combate en el entorno táctico. Ya que los escenarios con bajas en operaciones de las pequeñas unidades implican problemas tácticos, así como médicos, el plan de manejo adecuado de una baja en particular debe ser desarrollado con un reconocimiento global de toda la situación táctica. Este enfoque se ha desarrollado a través de una serie de talleres realizados por el personal médico SOF en asociación con los correspondientes grupos de especialidades médicas, tales como la Undersea and Hyperbaric Medical Society, Wilderness Medical Society y la Special Operations Medical Association.

El más reciente de estos seminarios, sobre el manejo táctico de heridos de guerra urbana en operaciones especiales, señaló que varios de los casos con víctimas estudiados de la acción de Mogadiscio en 1993 tuvo importantes implicaciones tácticas para los mandos de la misión. La pregunta a menudo no es sólo si la misión puede llevarse a cabo con éxito sin heridos; la cuestión es si el desarrollo de la misión puede afectar negativamente el desenlace del herido. En estos casos se hizo evidente para los miembros del seminario que entrenar solamente a los médicos de combate en el manejo táctico de heridos no es suficiente. Si bien es cierto que el médico de combate se hace cargo del herido, el mando de la misión prosigue con la misión, y *lo que es mejor para la víctima y lo que es mejor para la misión pueden estar en conflicto directo*.

Que la misión se desarrolle con éxito puede implicar decisiones complejas tanto sobre lo táctico como sobre el tratamiento de los heridos, y el mando de la misión debe estar preparado para tomar algunas decisiones muy difíciles sobre el cuidado y el movimiento del personal herido. Por lo tanto, los mandos de la misión necesitan comprender el funcionamiento del TCCC. McRaven ha recopilado una serie de operaciones especiales que pueden ser utilizadas para desarrollar escenarios de entrenamiento para este fin. Otras razones para entrenar a los mandos de una misión en la medicina táctica son: 1) la importancia de contar con que el mando entienda que la asistencia facilitada en TCCC puede ser sustancialmente diferente de la atención recibida por la misma lesión en un entorno de no combate; 2) la unidad puede ser empleada de tal manera que no haya posibilidad de que un enfermero de combate, médico o PJ esté disponible de inmediato para atender a la persona herida, y 3) el enfermero de combate, médico o PJ puede ser el primer miembro del equipo herido.

Stephen D. Giebner, MD, MPH  
Chairman Committee on Tactical Combat Casualty Care  
Section Editor

## PHTLS, sexta edición

Los profesionales de la asistencia extrahospitalaria deben aceptar la responsabilidad de prestar una asistencia sanitaria que se acerque lo más posible a la perfección absoluta, algo que no se puede conseguir sin un conocimiento suficiente del tema. Debemos recordar que el paciente no eligió verse

envuelto en una situación traumática. Sin embargo, el profesional de la asistencia si ha elegido proporcionar asistencia a ese paciente. El profesional de la asistencia prehospitalaria está obligado a dar el cien por cien de su esfuerzo durante sus contactos con las víctimas. El paciente ha tenido un mal día, el responsable de la asistencia no puede tener un mal día también, sino que debe mantenerse alerta y capaz en la lucha del paciente contra la muerte y la enfermedad.

El paciente es la persona más importante en la escena de una emergencia. No hay tiempo para pensar en el orden en que se realiza su evaluación ni en la prioridad entre tratamientos. No hay tiempo para practicar una maniobra antes de aplicarla a una persona. No hay tiempo para recordar dónde se guardan los equipos y el material sanitario en cada parte de la maleta de intervención. No hay tiempo para pensar en el mejor lugar al que transportar al paciente lesionado. Toda esta información, y más, debe estar en el cerebro y todas las herramientas y dispositivos deben encontrarse en el equipo de atención cuando los equipos llegan a la escena del accidente. Sin un conocimiento y un equipamiento adecuados, el profesional de la asistencia quizá podría omitir procedimientos que supongan la oportunidad del paciente para sobrevivir. El profesional de la asistencia tiene demasiadas responsabilidades como para permitirse equivocaciones.

Los que proporcionan asistencia en el ámbito prehospitalario son miembros esenciales del equipo de asistencia del trauma, en la misma medida que el personal de enfermería o los médicos del servicio de urgencias, el quirófano, la unidad de cuidados intensivos, la planta o el servicio de rehabilitación. Deben haber practicado sus habilidades para mover al paciente con rapidez y eficacia, alejarlo del lugar de la emergencia y trasladarlo cuanto antes al hospital adecuado más próximo.

## ¿Por qué el PHTLS?

### Filosofía del curso

El soporte vital en el trauma prehospitalario (PHTLS) se basa en principios, no en preferencias. Derivado de los principios de la buena asistencia del trauma, el PHTLS promueve el pensamiento crítico. El comité ejecutivo de la división de PHTLS de la National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT) de EE. UU. cree que, con una buena base de conocimientos, los profesionales de la asistencia prehospitalaria pueden tomar decisiones razonadas sobre la asistencia a sus pacientes. No se aconseja la memorización de reglas nemotécnicas. Además, no hay una sola «forma PHTLS» de hacer las cosas. Se enseña el principio que subyace a cada habilidad y después se presenta un método aceptable de aplicarlo. Los autores comprenden que no siempre puede aplicarse el mismo método a los cientos de situaciones especiales con que uno se encuentra en el medio prehospitalario.

### Información actualizada

El desarrollo del programa PHTLS se inició en 1981, siguiendo de inmediato a la concepción del programa de soporte vi-

tal avanzado en el trauma (ATLS) para médicos. Puesto que este último se revisa cada cuatro o cinco años, los cambios pertinentes se incorporan a la siguiente edición del PHTLS. Aunque sigue las líneas maestras del ATLS, el PHTLS se adapta específicamente a las características especiales de la asistencia prehospitalaria.

### Bases científicas

Los autores y directores han adoptado el enfoque de la asistencia «basada en las pruebas», que comprende referencias de la bibliografía médica como respaldo de los principios fundamentales.

### Apoyo a la NAEMT

La NAEMT proporciona la estructura administrativa al programa PHTLS. Los beneficios del programa PHTLS (recargos o derechos por el texto o los materiales audiovisuales) revierten en los directores o autores de esta obra, jamás al Committee on Trauma del American College of Surgeons ni a ninguna otra organización médica. Todas las ganancias derivadas del programa PHTLS vuelven a la NAEMT para la financiación de aspectos y programas de fundamental importancia para los profesionales de la medicina de urgencia, como conferencias educativas o defensa legislativa de la asistencia prehospitalaria y sus profesionales.

### EL PHTLS es un líder mundial

Gracias al éxito sin precedentes de la quinta edición del PHTLS, el programa sigue creciendo a grandes pasos. Los cursos de PHTLS proliferan en EE. UU. y han sido adoptados por el ejército de ese país, con enseñanza del programa al personal militar en más de 100 centros de formación en todo el mundo. El PHTLS ha sido exportado a más de 32 naciones y muchas otras han expresado su interés por él, en un esfuerzo por mejorar el nivel de la asistencia del trauma prehospitalario.

Los profesionales de la asistencia prehospitalaria tienen la obligación de asimilar los conocimientos y habilidades para poder aplicarlos en beneficio de los pacientes a su cargo. Los directores y autores del material y el Comité Ejecutivo de la División de PHTLS de la NAEMT esperan que el lector aplique la información proporcionada a la práctica diaria y se comprometa de nuevo cada día en el cuidado de aquellos que no pueden cuidar de sí mismos: los pacientes traumatizados.

**Jeffrey P. Salomone, MD, FACS, NREMT-P**  
**Peter T. Pons, MD, FACEP**

**Editors**

**Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS, NREMT-P**  
**Editor-in-Chief, PHTLS**

**Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, CEN**  
**Gregory Chapman, EMT-P, RRT**  
**Jeffrey S. Guy, MD, FACS, EMT-P**  
**Associate Editors**

# ÍNDICE



1. El paciente, *1*
2. Introducción a la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC), *26*
3. Asistencia bajo fuego, *34*
4. Asistencia táctica de campo, *46*
5. Asistencia táctica de evacuación (TACEVAC), *72*
6. Triage en asistencia táctica de heridos en combate, *82*
7. CASEVAC, MEDEVAC y evacuación aeromédica, *88*
8. Lesiones por explosivos, *98*
9. Apoyo médico a las operaciones urbanas, *119*
10. Consideraciones éticas para el médico de combate, *127*

**GLOSARIO**, *131*

**ASISTENCIA TÁCTICA DE HERIDOS EN COMBATE (TCCC), DIRECTRICES**, *143*

# EL NACIMIENTO DE ATLS



Como con tanta frecuencia sucede en esta vida, una experiencia personal llevó a la introducción de los cambios en la asistencia de urgencias que determinaron el nacimiento del curso sobre ATLS. Mi aportación personal al ATLS empezó hace 29 años cuando un avión se estrelló en una zona rural de Alaska. El curso sobre ATLS nació a partir de un amasijo de metales, lesionados y cadáveres. Esto es lo que recuerdo.

El 17 de febrero de 1976 mi familia y yo salimos de Los Ángeles para regresar a Lincoln, Nebraska, tras asistir a una boda. Yo pilotaba una avioneta Beach Barron de dos motores con seis plazas. Mi mujer, Charlene, estaba sentada en el asiento del copiloto. Nuestro hijo mayor, Christopher, de 10 años, iba sentado detrás de mí, de cara a la bombona de oxígeno que estaba atada a la parte posterior del asiento del piloto. Kimberly, su hermana de 3 años, estaba sentada sobre sus rodillas y ambos iban sujetos por el mismo cinturón de seguridad. Mis otros dos hijos varones estaban sentados cerca del portón de equipajes trasero: Randy, de 7 años, a la derecha, y Richard de 8 a su lado. Aquella noche la temperatura era de  $-1,66^{\circ}\text{C}$ .

Tras 5 horas de vuelo (6 de la tarde), tratando de permanecer por debajo de una sábana de nubes, me desorienté y perdí altura. Nos precipitamos sobre unos árboles a 311 km/h. Las alas del avión quedaron arrancadas, los tanques de combustible se vaciaron y se abrió un gran agujero en la mitad derecha de la aeronave. Caímos sobre una espesura que amortiguó el impacto y después nos precipitamos hacia el suelo. Una pieza de la hélice atravesó la ventanilla del piloto, pero no me dio, aunque alcanzó a Charlene en la cabeza. Murió de forma instantánea y el impacto la propulsó. El avión siguió avanzando otros 89,6 metros, rotando  $180^{\circ}$ , pero no volcó.

Este episodio, que me pareció una eternidad, duró en realidad 2 segundos y medio. El ruido fue tremendo y yo esperaba morir. Después recuerdo un gran silencio.

Me había golpeado la cabeza contra el parabrisas y tenía unas fracturas costales en la región del bazo, además de laceraciones en la cara y la frente. Tenía el ojo izquierdo cerrado y dificultades para ver por el derecho. El arco cigomático derecho mostraba una fractura abierta. Yo ya sufría un hombro congelado tras una caída 2 meses antes. La cabeza de Kimberly se golpeó contra la bombona de oxígeno y sufrió una fractura por estallido de la órbita y una laceración de la frente. Richard sufrió laceraciones en la frente y el nervio supraorbitario derecho. Tanto él como la niña estuvieron inconscientes durante 7 días, Chris se golpeó contra la espalda de Kimberly, lo que le libró de un traumatismo craneal, pero se fracturó el antebrazo



derecho y presentó una laceración grave en el dorso de la mano derecha. Randy presentó una fractura de cráneo abierta y hundida; su pierna derecha salió por el portón de equipajes y fue empalada a nivel de la rodilla por un fragmento de metal, quedando debajo del avión. Estuvo en coma durante 3 días.

No podría decir cuánto tiempo permanecí sentado después de que todo quedara en silencio. Lo primero que pensé fue *fuego* y abandoné la aeronave por el agujero, corriendo hacia una alambrada en la que se había quedado enredada. En este momento me di cuenta de que *los niños seguían dentro*. Vi a Randy y traté de sacarlo, pero me di cuenta de que estaba atrapado bajo el fuselaje. Chris me pasó a Kimberly y la alejé del avión, tras lo cual saqué a Richard. Chris pudo salir por sí mismo. Regresé hacia Randy y utilicé mis propias manos para extraer la pierna. No recuerdo si el terreno era duro, pero no tuve marcas en las manos. Su pierna se liberó del empalamiento y yo esperé una hemorragia, que nunca se produjo.

Cuando nos alejamos del avión y vimos que no se producía fuego, me di cuenta del riesgo de hipotermia. Reunimos ropas de las maletas desperdigadas y nos hicimos una cama en el compartimento posterior, donde coloqué a los niños y apilé ropa encima de ellos. Chris y yo nos sentamos delante y esperamos, pero la ayuda nunca llegó. La inestabilidad meteorológica de primera hora de la tarde desapareció para dar paso a una noche clara con una luna casi llena. Me puse a buscar a mi mujer y la encontré al tercer intento; la exploré y observé que estaba muerta. Regresé tres veces para cerciorarme de que realmente había fallecido.

Víamos una carretera a cierta distancia de la avioneta. Tras esperar hasta aproximadamente las 2 de la mañana, decidí acudir a solicitar ayuda. Le dije a Chris que se quedara con sus hermanos. Caminé 1,5 km por una carretera sucia que llegaba a una autopista y conseguí detener un

coche después de que dos camiones no se pararan. Los nombres de los ocupantes eran Rick y David. Les conté lo que nos había sucedido y me llevaron al lugar del accidente y montaron a los niños en el coche. No puedo recordar cómo nos arreglamos para meter a siete personas en un coche ni el grado de protección que conseguimos garantizar para sus cuellos.

Mientras cavaba para sacar la pierna de mi hijo y mientras los sacaba, no sentí ningún dolor. Cuando llegó la ayuda, dejé de poder levantarme por el intenso dolor en el tórax y el hombro, pero no recuerdo que me doliera la cara. La adrenalina es sorprendente.

En el lugar del accidente mis preocupaciones fueron el fuego y la hipotermia. Las heridas posiblemente sangraron. Protegimos el cuello de los niños lo mejor que pudimos. Yo realicé el máximo esfuerzo para levantarlos, dado que Chris tenía un brazo fracturado. Sin embargo, el niño se comportó como mis ojos y sin su ayuda la misión me hubiera resultado casi imposible. Pusimos un entablillado en su brazo, me despedí de mi mujer y nos dirigimos en el coche al *Hebron Hospital*, a unas pocas millas al sur del lugar del accidente.

Llegamos como una tripulación perdida y nos acercamos a la puerta cerrada de urgencias de aquel hospital rural. Llamamos a ella y la enfermera de noche nos abrió. Le explicamos lo que nos había sucedido y le pedimos que dejara entrar a los niños. Nos contestó que había que esperar a que llegaran los médicos. No recuerdo qué contestamos, pero entramos en el centro. Un poco más tarde, llegaron los Dres. Pembry y Bunting, dos médicos generales de esta pequeña comunidad de granjeros. Me recuerdo a mí mismo delante del espejo tratando de limpiarme la sangre seca de la cara y de ayudarlos. Richard se estaba agitando. Un médico le cogió por los hombros y las rodillas y le llevó a la sala de rayos. Imagínese cómo se debieron mover su cabeza y su cuello con esta maniobra. Posteriormente regresó con el niño y me informó de que no presentaba ninguna fractura en el cráneo, pero no había estudiado la columna cervical. Posteriormente empezó a suturar la laceración. Le puso una vía intravenosa y le administró Valium. No recuerdo que se pusiera una vía intravenosa a ninguno de los demás accidentados. Llamé a mi compañero, Bruce Miller, y le conté lo que nos había sucedido y que regresaríamos a Lincoln en cuanto pudiéramos; él dio aviso en mi hospital.

Los médicos y la plantilla del Hebron tenían poca o nula preparación para este tipo de situaciones y era evidente la falta de entrenamiento para la clasificación de los pacientes y la aplicación del tratamiento adecuado.

Un helicóptero del departamento del sheriff pilotado por Larry Russell fue asignado a nuestra búsqueda (12 de la mañana). Un avión procedente de Dakota del Sur y llamado *Looking Glass* captó nuestra señal de urgencia y dirigió al helicóptero hacia el lugar del impacto. Aterrizó una media hora después de que hubiéramos evacuado la zona y trasladado al hospital tras avisar de nuestra llegada.

En aquel momento la patrulla aérea civil nos buscaba. Llegaron al lugar del impacto horas más tarde. Las normas de la FAA en aquel momento fueron que primero se debían verificar todos los aeropuertos y sólo entonces se podía iniciar la búsqueda para rescate. Este paso tardaba ¡6 horas!

El piloto del helicóptero analizó la situación y sugirió que solicitáramos transporte a la Lincoln Air National Guard para el transporte. Llegaron con un helicóptero de transporte y nos introdujeron en él para realizar los 55 km de viaje hasta Lincoln. Éramos una multitud, formada por el Dr. Pembry, una enfermera y nosotros cinco. David y Rick desaparecieron y no volví a verlos. Cuando partimos, me di cuenta de que la vía intravenosa de Richard había sido interrumpida.

Esta fue la primera evacuación aérea realizada por la National Guard. La CAP (patrulla aérea civil) respondía a los accidentes que tenían supervivientes desde su formación en la década de 1950 hasta 1976.

Aterrizamos en el aeropuerto de Lincoln y una ambulancia nos trasladó al *Lincoln General Hospital*. El servicio de urgencias y los quirófanos estaban preparados para nuestra llegada. Llegamos a las 8 de la mañana, 14 horas después del accidente. El Dr. Ron Craig, médico de urgencias, el Dr. Bruce Miller, mi compañero, y un cirujano plástico, el Dr. Larry Ruth, nos estaban esperando en la urgencia. Esta experiencia fue como abandonar un infierno oscuro para entrar en la civilización y así terminó la noche más larga de toda mi vida.

---

## Nace el ATLS

Durante el siguiente año estuvimos tratando de recuperarnos de las heridas físicas y emocionales.

Mis compañeros se aburrían de las críticas que yo vertía sobre el tratamiento recibido antes de nuestra llegada a Lincoln. No me quejaba de la asistencia en un centro determinado, sino de la falta general de un sistema de asistencia adecuado para el tratamiento del paciente traumatológico en el ambiente rural. La afirmación «Si yo mismo puedo realizar una mejor asistencia sobre el terreno con recursos limitados que la que se nos aplicó a mis hijos y a mí en el centro de atención primaria, el sistema funciona mal y se debe modificar» es la que mejor refleja mi sensación. Hay que *formarlos*, no culpabilizarlos. Ron Craig y yo empezamos a charlar sobre la forma de prevenir que alguien pasara por nuestra experiencia. Posiblemente me dijo algo como: «Deja de protestar y pon dinero en lo que criticas». Decidimos que queríamos formar a los médicos rurales de forma sistemática para tratar a los pacientes traumatológicos y entramos en contacto con Jodie Betchel (ahora Upright), una enfermera del equipo móvil de asistencia cardiológica del área de Lincoln, que ahora es un grupo paramédico. Los tres decidimos empezar los cursos de formación en Nebraska. Jodie había trabajado con Steve Carvith (también de Lincoln) cuando creó el curso ACLS. Decidimos aplicar un formato parecido y denominarlo ATLS.

Se desarrolló un programa organizado mediante una aproximación lógica al paciente traumatológico. Al final llegamos a la conclusión de que era mejor abordar y fijar un problema antes de empezar con el siguiente, en lugar de analizar todos los sistemas implicados y después volver a



estudiar su tratamiento. Entre las personas que se unieron al proyecto estaban una enfermera del equipo de asistencia cardiológica móvil de energía inagotable, Irvyne Hughes, que ahora es la directora del programa ATLS. Paul (Skip) Collicott, un cirujano vascular, también estuvo con nosotros desde el principio. Él tenía conocimientos políticos y tomó las riendas. Varios médicos se unieron a nuestro esfuerzo y cada uno escribió un capítulo sobre su especialidad para el libro del programa. Se desarrollaron los principios básicos de la traumatología para priorizar el orden de valoración y tratamiento. El prototipo fue puesto a prueba por vez primera en el terreno en Auburn, Nebraska, con ayuda de muchas personas, en 1978. Skip presentó este curso a la Universidad de Nebraska, que nos ayudó con las técnicas quirúrgicas en el laboratorio cediéndonos el uso de perros vivos anestesiados. Skip consiguió también que el *American College of Surgeons Committee on Trauma* se implicara. Presentamos el curso completo en las 13 regiones de este colegio y en todas ellas se implantó.

Desde aquel primer curso en Auburn han transcurrido 28 años y el ATLS ha seguido creciendo y expandiéndose. Una idea que originalmente era un curso para médicos rurales de Nebraska se convirtió en un curso para todo el mundo y que analizaba todos los tipos de situaciones traumatológicas posibles. Ahora 500.000 alumnos de 46 países lo han realizado y cada año se organizan 25.000 cursos y se gradúan 24.000 médicos. ¡Definitivamente estamos en la lucha! Todos los profesionales implicados en la asistencia de las víctimas de traumatismos hablamos el mismo «lenguaje» ATLS. Esta capacidad de comunicarse y anticiparse a todos los niveles reduce la morbimortalidad en la preciosa «hora de oro».

---

## ATLS hoy

Nuestra experiencia es menor comparada con el reciente maremoto, el hundimiento de las torres gemelas de Nueva York el 11 de septiembre, los huracanes de la Costa del Golfo y otros desastres naturales o provocados que se han producido en estos últimos 20 años. Tenemos la esperanza de que la familia ATLS haya jugado algún papel en la salvación de vidas desde aquella noche hace tantos años en la que mi propia familia se encontró en peligro.

Con frecuencia las personas se preguntan o me preguntan cómo nos ha ido después del accidente. A todos mis hijos les ha ido bien. Kim se graduó en Psicología en la Facultad y realizó un máster en recursos humanos; ahora es directora de ese departamento en una pequeña empresa. Chris fue a la facultad, pero nunca terminó la carrera. Él y su mujer trabajan en una agencia inmobiliaria y les va bien. Randy se graduó en Biología y trabaja para el condado de Orange, California, en el control de los residuos. Richard hizo un máster en educación en la Universidad de Brown y en este momento da clases de ordenador, biología y astronomía en el Instituto San Leandro, al sur de Oakland, California.

**James K. Styner, MD, FACS**  
**Retired Orthopedic Surgeon**

# PHTLS: PASADO, PRESENTE Y FUTURO



En 1979, la asistencia de los pacientes traumatizados dio un paso de gigante con la inauguración del curso de soporte vital avanzado en el trauma (ATLS). El primer presidente del comité *ad hoc* del *American College of Surgeons* y presidente del *Prehospital Care Subcommittee on Trauma* de dicho Colegio, el Dr. Norman E. McSwain, Jr., FACS, supo entonces que lo que habían iniciado tendría un profundo impacto en las vidas de los pacientes traumatizados. Además, tuvo la premonición de que la transmisión de estos conocimientos a los profesionales sanitarios prehospitalarios tendría un efecto aún mayor.

El Dr. McSwain, miembro fundador de la junta de directores de la *National Association of Emergency Medical Technicians* (NAEMT), consiguió el apoyo del presidente de la asociación, Gary Labeau, y comenzó a hacer planes para una versión prehospitalaria del ATLS. El presidente Labeau indicó al Dr. McSwain y a Robert Nelson, NREMT-P que debían determinar la viabilidad de un programa de tipo ATLS dirigido a los profesionales de la asistencia prehospitalaria.

Como profesor de cirugía de la *University School of Medicine* de Tulane en New Orleans, Louisiana, el Dr. McSwain consiguió también el apoyo de la Universidad para diseñar el borrador de las asignaturas que constituirían más adelante el soporte vital avanzado en el trauma prehospitalario (PHTLS). Hecho el borrador, en 1983, se constituyó el comité que debía refinar el programa y que después, ese mismo año, llevó a cabo los primeros cursos piloto en Lafayette y New Orleans, Louisiana, y en el *Marian Health Center* en Sioux City, Iowa; la *University School of Medicine* de la Universidad de Yale en New Haven, Connecticut, y el *Norwalk Hospital* en Norwalk, Connecticut.

La difusión a nivel nacional empezó con tres talleres de trabajo intensivos, que se realizaron en Denver, Colorado, Bethesda, Maryland, y Orlando, Florida, entre septiembre de 1984 y febrero de 1985. Los graduados del primer curso fueron lo que podíamos denominar «revulsivos», miembros universitarios nacionales y regionales del PHTLS que viajaron por todo el país para formar a otros profesores universitarios y difundiendo la noticia de la llegada del PHTLS.

Los primeros cursos se centraban en el soporte vital avanzado (SVA). En 1986 se desarrolló un curso que cubría el soporte vital básico (SVB). Los cursos experimentaron un crecimiento exponencial. A partir de esos primeros profesores entusiastas, primero docenas, luego cientos y ahora miles de profesionales de la asistencia participan cada año en cursos de PHTLS en todo el mundo.

A medida que el curso crecía, el comité de PHTLS pasó a ser una división de la NAEMT. La demanda y la necesidad de

mantener la continuidad y la calidad de los cursos exigían la creación de redes estatales, regionales y nacionales de profesores. En la actualidad existe un coordinador nacional en cada país y cada país dispone de coordinadores regionales y estatales junto con profesores afiliados para garantizar la homogeneidad tanto de la información distribuida como de los cursos, independientemente de que se impartan en Chicago Heights, Illinois, o en Buenos Aires, Argentina.

Durante todo el proceso de crecimiento el *Committee on Trauma* del *American College of Surgeons* proporcionó la dirección médica. Durante casi 20 años la colaboración entre el *American College of Surgeons* y la NAEMT ha asegurado que todos los participantes en los cursos poseen las cualidades necesarias para proporcionar a los pacientes traumatizados, sean de donde sean, mayores posibilidades de supervivencia.

## El PHTLS en el ejército

A partir de 1988 el ejército de EE. UU. comenzó un proyecto agresivo para formar a sus sanitarios en PHTLS. Bajo la coordinación del DMRT, el *Defense Medical Readiness Training Institute* de Fort Sam Houston de Texas, el PHTLS se imparte en todo EE. UU., en Europa, en Asia y en todos los lugares donde ondea la bandera del ejército estadounidense. En 2001, el ejército normalizó su programa 91WB para incluir el PHTLS en la formación de sus más de 58.000 sanitarios. En la cuarta edición se añadió un capítulo militar. Tras la publicación de la quinta edición se creó una fuerte relación entre la organización para el PHTLS y el recién creado *Committee on Tactical Combat Casualty Care*. El fruto inicial de esta relación fue un capítulo militar ampliamente revisado en esta quinta edición (revisada) y la publicación de una versión militar de esta obra en 2004. Esta colaboración ha llevado a la creación de múltiples capítulos para el texto militar de la sexta edición de PHTLS. Se ha enseñado muchas veces el PHTLS sobre el terreno en las guerras de Afganistán e Irak, y esto ha contribuido a conseguir la menor mortalidad observada en ningún conflicto armado en la historia de EE. UU.

## El PHTLS internacional

Los sólidos principios de la asistencia del trauma prehospitalario que cimentan el PHTLS han hecho que servicios de

urgencia y médicos de otros países soliciten la importación del programa. Los profesores universitarios de ATLS que realizan los cursos de ATLS en todo el mundo han ayudado a conseguirlo. Esta red proporciona orientación médica y continuidad formativa.

A medida que el PHTLS se ha ido desplazando desde EE. UU. a todo el mundo, hemos podido comprobar tanto las grandes diferencias de culturas y climas como las semejanzas entre las personas que dedican sus vidas a la atención a los enfermos y heridos. Todos los que hemos gozado de la oportunidad de enseñar en el extranjero hemos podido experimentar el compañerismo de los colegas de otros países y sabemos que todos somos iguales en la búsqueda de una asistencia adecuada para los que más la necesitan.

Los países que constituyen la creciente familia del PHTLS son: Arabia Saudí, Argentina, Australia, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Dinamarca, Emiratos Árabes Unidos, Francia, Granada, Grecia, Holanda, Inglaterra, Irlanda, Israel, Italia, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Panamá, Perú, Portugal, Suecia, Suiza, Trinidad, Uruguay, Venezuela y EE. UU. Se han hecho cursos de demostración en Bulgaria y Macedonia y pronto se harán en Croacia, con la esperanza de crear allí grupos de profesores en un próximo futuro. Japón, Corea, Suráfrica, Alemania, Ecuador, Paraguay, Lituania, Polonia y Nigeria esperan unirse pronto a nuestra familia.

## Traducciones

Nuestra cada vez más grande familia internacional ha hecho que proliferen las traducciones de nuestra obra. En la actualidad este texto se comercializa en inglés, español, griego, portugués, francés, holandés e italiano. Se está negociando la publicación en otros idiomas.

## Visión de futuro

El PHTLS será como una familia. El padre del programa, el Dr. McSwain, es la raíz de la cual nace un árbol cada vez mayor, que proporciona formación vital y contribuye con sus conocimientos y experiencias en todo el mundo. El primer simposio internacional sobre PHTLS se celebró cerca de Chicago, Illinois, en el año 2000. En este primer programa primaron las controversias que giran en torno a la asistencia del trauma en relación con la voluntad y la energía de los profesionales de la asistencia prehospitalaria. Estos programas reunirán la labor de profesionales e investigadores de todo el mundo para establecer las normas de asistencia del trauma del próximo milenio.

El apoyo de la familia PHTLS en todo el mundo, con su dedicación de incontables horas, permite a los directores del PHTLS promover el crecimiento continuo del programa. En este momento, los directores son:

### Consejo ejecutivo del PHTLS

#### Director médico del PHTLS internacional

Norman E. McSwain, Jr., MD, 1983-hasta la actualidad  
FACS, NREMT-P

### Directores médicos asociados del PHTLS

Scott B. Frame, MD, FACS, 1994-2001  
FCCM

Jeffrey Salomone, MD, FACS, 1996-hasta la actualidad  
NREMT-P

Peter T. Pons, MD, FACEP, 2000-hasta la actualidad

Jeffrey S. Guy, MD, FACS, 2001-hasta la actualidad  
EMT-P

### Presidentes internacionales del PHTLS

Richard Vomacka, REMT-P, 1983-1985

James L. Paturas, 1985-1988

David Wuertz, EMT-P, 1988-1990

John Sinclair, EMT-P, 1990-1991

James L. Paturas, 1991-1992

Elizabeth M. Wertz, RN, BSN, 1992-1996  
MPM

Will Chapleau, EMT-P, RN, 1996-hasta la actualidad  
TNS

A medida que continuemos buscando el máximo potencial de los cursos de PHTLS y de la comunidad mundial de profesionales de la asistencia prehospitalaria, deberemos recordar los compromisos siguientes:

- Evaluación rápida y exacta.
- Identificación del shock y la hipoxemia.
- Instauración de las intervenciones adecuadas en los momentos oportunos.
- Transporte oportuno al lugar adecuado.

Conviene también que recordemos la declaración de principios redactada en una sesión maratónica durante la conferencia de la NAEMT de 1997. La misión del PHTLS sigue siendo ofrecer una formación de asistencia al trauma prehospitalario de la mayor calidad a todos los que la desean. La misión del PHTLS facilita, a su vez, la consecución de la misión de la NAEMT. El programa PHTLS asume el compromiso de la mejora de la calidad y el rendimiento. En consecuencia, el PHTLS está siempre atento a los cambios de la tecnología y de los métodos de la asistencia del trauma prehospitalario que puedan destinarse a incrementar la calidad clínica y de servicio del programa.

## National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT)

La NAEMT representa los intereses de los profesionales sanitarios prehospitalarios de todo el mundo.

La NAEMT se fundó con ayuda del National Registry of EMT (NREMT) de EE. UU. en 1975. Desde ese momento, la asociación trabaja para mejorar el estatus profesional del per-

sonal de los servicios médicos de urgencia prehospitalaria, desde los conductores de ambulancia hasta los administradores. Sus programas educativos se iniciaron como forma de proporcionar una sólida educación continua a los profesionales de todos los niveles y han llegado a ser el patrón oro de la educación continua prehospitalaria en todo el mundo.

La NAEMT mantiene relaciones bilaterales con docenas de organismos públicos y privados estadounidenses e internacionales con capacidad para influir en los distintos aspectos de la asistencia prehospitalaria. Su participación garantiza que la voz de la asistencia prehospitalaria será escuchada a la hora de diseñar el futuro de nuestra tarea.

### MISIÓN DE LA NAEMT

La misión de la National Association of Emergency Medical Technicians, Inc., consiste en ser la organización representativa profesional que reúna y represente las opiniones y puntos de vista del personal de la asistencia prehospitalaria y en influir en el progreso futuro de los TEM como profesión sanitaria. La NAEMT servirá a sus miembros a través de programas educativos, actividades de enlace, desarrollo de normas nacionales y reciprocidad, y desarrollo de programas que beneficien a los profesionales de la asistencia prehospitalaria.

Con esta misión claramente definida y ejercida con pasión, la NAEMT seguirá liderando esta especialidad en desarrollo en el nuevo milenio.

## Objetivos del capítulo

---

*Al finalizar este capítulo, el lector deberá ser capaz de:*

- ✓ Ilustrar la importancia de la evaluación del paciente en el contexto del tratamiento global del paciente traumatizado.
- ✓ Sistematizar los pasos independientes implicados en el proceso de evaluación y tratamiento del paciente traumatizado en un proceso racional y organizado.
- ✓ Para un caso determinado, adaptar la valoración global de 15 s y la valoración primaria a las circunstancias particulares de la situación.
- ✓ Emplear un proceso de razonamiento crítico para relacionar la exploración y los hallazgos sobre el terreno con sus posibles causas y consecuencias.

## CAPÍTULO 1

# El paciente

A stylized, high-contrast illustration of a patient lying in a hospital bed. The patient is wearing a white hospital gown and a white cap. The illustration uses a limited color palette of dark blue, light blue, and white, with a grainy, halftone-like texture. The patient's right arm is raised, and their hand is clenched into a fist. The background is a solid dark color, making the white and light blue elements stand out.

## CASO CLÍNICO

Le despiertan a las 4 de la madrugada de un sábado para atender a una persona atropellada por un vehículo. Mientras entra en la ambulancia usted observa que está lloviendo. La temperatura es de 10°C. La información adicional del aviso le indica que tras golpear a un peatón, el vehículo ha chocado contra un poste informativo. La salida de combustible ha formado un manto sobre el agua de lluvia. El aviso le informa de que los testigos señalan que la paciente ha perdido la consciencia. Al llegar no detecta ningún otro riesgo para la seguridad en su valoración del caso. Los testigos confirman que la paciente ha perdido la conciencia durante un período de «varios minutos». Al aproximarse a la paciente, una mujer joven, se arrodilla junto a ella y observa que está consciente y que su ropa está mojada, y coloca sus manos para estabilizar la columna cervical. En respuesta a sus preguntas, descubre que el principal síntoma es el dolor en la pierna. Sus preguntas tienen el doble propósito de conocer los síntomas y evaluar su esfuerzo ventilatorio observando que le resulta difícil hablar, pero sólo porque le castañean los dientes. Al no detectar dificultad para respirar, continúa haciendo preguntas mientras su compañero controla las constantes vitales. La paciente responde de forma apropiada a sus preguntas, lo que le permite saber que está orientada en tiempo, espacio y persona.

**Basándose en la cinemática de las lesiones por atropello de un peatón por un vehículo de motor, ¿cuáles son los problemas que debe sospechar en primer lugar durante su evaluación? ¿Cuáles son las siguientes prioridades? ¿Cómo debe actuar con esta paciente? ■**

La evaluación es la piedra angular de una asistencia excelente. En el paciente traumatizado, igual que en otros pacientes en estado crítico, la evaluación es la base para todas las decisiones de tratamiento y traslado. El primer objetivo de la evaluación es determinar el estado actual del paciente. Al hacerlo así, el profesional de la asistencia prehospitalaria puede crearse una impresión general del estado del paciente y establecer los valores de referencia para los aparatos respiratorio y circulatorio y el estado neurológico del paciente. El profesional de la asistencia prehospitalaria valora a continuación sin demora los problemas con riesgo vital y comienza su actuación y reanimación urgente. Además, identifica y evalúa todas las circunstancias que requieren atención antes de mover al paciente. Si el tiempo lo permite, realiza una evaluación secundaria de las lesiones sin riesgo vital o para las extremidades. A menudo lo hace durante el traslado.

El profesional de la asistencia prehospitalaria efectúa todos estos pasos de forma rápida y eficaz, con el objetivo de reducir al mínimo el tiempo empleado sobre el terreno. Los pacientes en estado crítico no deben permanecer sobre el terreno más tiempo del necesario para estabilizarlo para el traslado, a menos que esté atrapado o que existan otras complicaciones que impidan su traslado inmediato. Si se aplican los principios aprendidos en este curso, el profesional de la asistencia prehospitalaria puede reducir al mínimo el retraso en el lugar del incidente y trasladar de inmediato al paciente a un centro sanitario apropiado. Una evaluación e intervención correctas requieren un conocimiento exhaustivo de la fisiología de los traumatismos y un plan de tratamiento bien estructurado que se aplica de forma rápida y eficaz.

La bibliografía científica sobre el tratamiento de los traumatismos menciona con frecuencia la necesidad de trasladar al paciente traumatizado a un centro quirúrgico

apropiado en el plazo mínimo de tiempo tras la lesión. Esto se debe a que un paciente traumatizado en estado crítico que no responde al tratamiento inicial tiene más probabilidades de presentar una hemorragia interna. Esta pérdida de sangre se mantendrá mientras no se controle la hemorragia. Excepto en el caso de una hemorragia externa, el control de la hemorragia sólo puede obtenerse en el quirófano.

Las prioridades durante la evaluación y tratamiento del paciente traumatizado son, en orden de importancia: 1) vía aérea, 2) ventilación, 3) oxigenación, 4) control de la hemorragia, 5) perfusión y 6) función neurológica. Esta secuencia protege la capacidad de oxigenación del organismo y de los hematíes de suministrar oxígeno a los tejidos. El control de la hemorragia, que es temporal sobre el terreno y permanente en el quirófano, depende de un traslado rápido por los profesionales de la asistencia prehospitalaria y de la presencia de un equipo de asistencia al trauma preparado de inmediato a la llegada al centro sanitario.

El Dr. R. Adams Cowley desarrolló el concepto de la «hora de oro» en los traumatismos. Pensó que el tiempo transcurrido desde la lesión hasta la asistencia definitiva era crítico. Durante este período, cuando la hemorragia es incontrolada y se produce una oxigenación inadecuada de los tejidos por la alteración de la perfusión, se producen daños en todo el organismo. Si no se controla la hemorragia ni se restablece la oxigenación de los tejidos en el plazo de 1 h tras la lesión se agotan las probabilidades de supervivencia del paciente.

La hora de oro se denomina ahora «período de oro» porque algunos pacientes tienen menos de 1 h para recibir asistencia, mientras que en otros este período es más prolongado. Un profesional de la asistencia prehospitalaria es responsable del traslado del paciente lo más rápido posible a un centro sanitario donde pueda realizarse una asistencia definitiva. Para llevar al paciente a este centro,

debe identificar sin demora la gravedad de las lesiones que pueden poner en peligro la supervivencia del paciente, aplicar sólo medidas de reanimación esenciales y preparar un traslado rápido a un centro sanitario apropiado. En muchos sistemas de emergencias prehospitalarios urbanos, el tiempo medio entre el incidente y la llegada de la asistencia es de 8 a 9 min. Los profesionales de la asistencia prehospitalaria emplean otros 8 a 9 min para trasladar al paciente. Si el profesional de la asistencia prehospitalaria emplea sólo 10 min sobre el terreno, habrán transcurrido 30 min del período de oro hasta la llegada del paciente al hospital receptor. Todo minuto adicional empleado sobre el terreno es tiempo añadido en el que el paciente está sangrando y tiempo que se resta al período de oro. Para solucionar este aspecto crítico del tratamiento del paciente traumatizado en estado crítico son necesarios su evaluación y tratamiento eficientes. El tiempo empleado en el lugar del incidente no debe superar los 10 min y cuanto más corto sea, mejor. Cuanto más tiempo esté el paciente en el lugar del incidente, mayor será el riesgo de pérdida de sangre y muerte. Estos parámetros temporales cambian cuando existen circunstancias como una extricación prolonga, un retraso en el traslado o cualquier otra contingencia inesperada.

Este capítulo expone los elementos esenciales de la evaluación y el tratamiento inicial del paciente sobre el terreno y se basa en la aproximación que se enseña a los médicos en el programa *Advanced Trauma Life Support* (ATLS).<sup>1</sup> Los principios descritos son idénticos a los aprendidos en los programas Iniciales básicos o avanzados de entrenamiento del profesional de la asistencia, aunque la terminología puede variar algo. Por ejemplo, la frase «valoración primaria» se usa en el ATLS y *Prehospital Trauma Life Support* (PHTLS) para describir la evaluación del paciente denominada «evaluación inicial» en el curso para *Emergency Medical Technician* (EMT) del U.S. Department of Transportation (DOT). Lo que en el curso PHTLS se denomina «valoración secundaria» es esencialmente la misma actividad que el profesional de la asistencia básica aprende como «anamnesis y exploración física dirigidas» del paciente traumatizado. En su mayor parte, las actividades realizadas en cada fase son exactamente las mismas, y sólo cambia la terminología empleada en los diferentes cursos. De la misma manera las actividades de monitorización y reevaluación del paciente se llaman «evaluación en marcha» en el sistema DOT (tabla 1-1).

**TABLA 1-1 Terminología de evaluación**

PHTLS	EMT National Standard Curricula
Evaluación de la escena	Dimensionado de la escena
Valoración primaria	Evaluación inicial
Valoración secundaria	Anamnesis y exploración física detalladas o dirigidas
Monitorización y reevaluación	Evaluación en marcha

## Determinación de prioridades

El profesional de la asistencia prehospitalaria tiene tres prioridades al llegar a la escena:

1. La primera prioridad para cualquier persona que participa en un incidente traumático es valorar la escena.
2. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe conocer la existencia de incidentes con múltiples pacientes y las grandes catástrofes (GC). En una GC la prioridad cambia desde ocupar todos los recursos en los pacientes más graves a tratar de salvar al mayor número de pacientes posibles (hacer el bien al máximo número posible).
3. Cuando los profesionales prehospitalarios han realizado una breve valoración de la escena, deberán prestar atención a la valoración de los pacientes individuales. El proceso de valoración y tratamiento se inicia centrándose en los pacientes considerados más críticos, según la disponibilidad de recursos. Se debe poner énfasis en los siguientes aspectos: a) trastornos que pueden conducir a la muerte, b) trastornos que pueden determinar la pérdida de una extremidad y c) todos los demás trastornos que no ponen en riesgo la vida ni ningún miembro. Según la gravedad de las lesiones, el número de enfermos afectados y la proximidad al centro receptor, el profesional prehospitalario puede no atender nunca situaciones que no comprometan la vida o algún miembro.

La mayor parte de este capítulo se centra en el *razonamiento crítico* que los profesionales prehospitalarios deben conocer para poder realizar una valoración adecuada, interpretar los hallazgos y sentar las prioridades para la asistencia correcta del paciente.

## Valoración primaria (evaluación inicial)

En el paciente politraumatizado en estado crítico la prioridad para el profesional de la asistencia prehospitalaria es la identificación y el tratamiento inmediatos de los problemas con riesgo vital (cuadro 1-1). Más de un 90% de los pacientes traumatizados presentan lesiones simples que sólo afectan a un sistema (p. ej., una fractura aislada en una extremidad). En estos pacientes el profesional de la asistencia prehospitalaria tiene tiempo para ser meticuloso tanto en la valoración primaria como secundaria. En el paciente en estado crítico, el profesional de la asistencia prehospitalaria no puede pasar de la valoración primaria. Es fundamental una evaluación rápida, un comienzo inmediato de la reanimación y un



### CUADRO 1-1 Paciente traumatizado con afectación de un sólo sistema frente al que sufre afectación de muchos

- El paciente con afectación de múltiples sistemas presenta lesiones que afectan a más de un sistema orgánico, que puede ser el aparato circulatorio, pulmonar o digestivo o los sistemas neurológico, musculoesquelético o tegumentario. Un ejemplo sería el paciente implicado en un accidente de tráfico que sufre un traumatismo craneal, contusiones pulmonares, una lesión esplénica con shock y una fractura femoral.
- Un paciente con afectación de un sólo sistema sufre lesiones exclusivamente en un sistema orgánico. Un ejemplo sería el paciente con una fractura sencilla en un tobillo sin evidencias de shock o hemorragia.

traslado sin demora a un centro sanitario adecuado. Esto no elimina la necesidad de tratamiento prehospitalario, sino que significa que el profesional de la asistencia prehospitalaria debe *hacerlo más rápido, de un modo más eficiente y durante el traslado al centro de referencia.*

Siempre hay que realizar una determinación rápida de las prioridades y una evaluación inicial de las lesiones con riesgo vital. Por esta razón, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe memorizar los componentes de la valoración primaria y secundaria mediante un conocimiento de la progresión lógica de la evaluación y el tratamiento basados en las prioridades. Un profesional de la asistencia prehospitalaria debe pensar en la fisiopatología de las lesiones y de los trastornos del paciente, aunque no debe perder tiempo intentando recordar cuáles son las prioridades más importantes.

La causa más frecuente de las lesiones con riesgo vital es la ausencia de una oxigenación adecuada de los tejidos, que lleva a un metabolismo (producción de energía) anaerobio (sin oxígeno). El descenso en la producción de energía que se produce en el metabolismo anaerobio se denomina shock. Para un metabolismo normal son necesarios tres elementos: 1) oxigenación de los hematíes en el pulmón, 2) transporte de oxígeno por los hematíes a todas las células del organismo y 3) liberación de este oxígeno en las células. Las actividades implicadas en la valoración primaria van dirigidas a identificar y corregir los problemas de los dos primeros elementos.

### Impresión general

La valoración primaria comienza con una visión general, global o simultánea, del estado del aparato respiratorio y circulatorio y del estado neurológico del paciente para identificar los problemas importantes externamente obvios de la oxigenación, circulación, hemorragia o deformidad grossera. Cuando se acerca al paciente, el profesional de la asistencia prehospitalaria observa si este mantiene una respiración eficaz, si está consciente o inconsciente, si es capaz de sujetarse por sí mismo y si se mueve de forma espontánea. Una vez al lado del paciente, un punto de

partida razonable puede ser preguntarlo al paciente: ¿Qué le ha sucedido? Si el paciente aporta una explicación coherente con frases completas, el profesional prehospitalario podrá llegar a la conclusión de que el paciente tiene una vía aérea permeable, suficiente función respiratoria para poder hablar, una perfusión cerebral adecuada y una función neurológica razonable. En resumen, posiblemente no existan amenazas inmediatas para su supervivencia.

Si el paciente no consigue dar una respuesta de este tipo, el profesional prehospitalario empezará una valoración primaria detallada para identificar problemas que puedan amenazar la supervivencia. Mientras pregunta cosas (p. ej., ¿dónde le duele?), se observará la función respiratoria y se valorará la permeabilidad de la vía aérea. Una exploración rápida del pulso radial le permite evaluar la presencia, calidad y frecuencia de la actividad circulatoria (muy rápida, muy lenta o generalmente normal). Simultáneamente puede apreciar la temperatura y la humedad de la piel, además de su color y valorar el relleno capilar. El nivel de consciencia del paciente y su estado mental se valorarán en función de la corrección de las respuestas verbales. Después, el profesional de la asistencia explora al paciente de la cabeza a los pies en busca de signos de hemorragia mientras recoge todos los datos preliminares para la valoración primaria. Durante este tiempo, el profesional de la asistencia prehospitalaria ha obtenido una visión general rápida del paciente, haciendo durante los primeros segundos de contacto una valoración global de la situación y una evaluación de las posibilidades de riesgo vital. Después puede clasificar la información según las prioridades, categorizar la gravedad de las lesiones y estado del paciente e identificar qué lesión o trastorno debe ser tratado en primer lugar. En 15 a 30 s, el profesional de la asistencia ha obtenido una impresión general del estado general del paciente.

Esta impresión general determina si el paciente está ya en un estado crítico o está a punto de entrar en él y evalúa rápidamente su estado general. La impresión general aporta a menudo toda la información necesaria para determinar si son necesarios recursos adicionales, como unidades de soporte vital avanzado (SVA). Si el transporte en helicóptero a un centro de atención de trauma es apropiado el profesional de la asistencia prehospitalaria puede solicitarlo. Un retraso a la hora de solicitar recursos adicionales aumenta el tiempo empleado en el lugar del incidente. Una decisión sin retraso acorta este tiempo. Cuando el profesional de la asistencia prehospitalaria ha obtenido una impresión general del estado del paciente, puede completar rápidamente la valoración primaria a menos que alguna complicación requiera más atención o evaluación.

La valoración primaria debe ser rápida. El apartado siguiente trata de dicha valoración y el orden de prioridades para un tratamiento óptimo del paciente.

A continuación se exponen los cinco pasos de la valoración primaria en orden de prioridad:

- A: control de la vía aérea y estabilización de la columna cervical.
- B: respiración (ventilación).
- C: circulación y hemorragia.
- D: discapacidad.
- E: exposición/ambiente.

## Paso A: Control de la vía aérea y estabilización de la columna cervical

### Vía aérea

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe comprobar la vía aérea del paciente de inmediato para asegurarse de que está *permeable* (abierta y sin obstáculos) y de que no existe riesgo de obstrucción. Si la vía aérea está comprometida, debe abrirla inicialmente con métodos manuales (elevación de la barbilla o desplazamiento de la mandíbula) y debe extraer la sangre u otras secreciones corporales si fuera necesario (fig. 1-1). Por último, cuando disponga de material y tiempo, el control de la vía aérea puede realizarse con métodos mecánicos (cánula orofaríngea, cánula nasofaríngea o intubación endotraqueal) o transtraqueales (ventilación transtraqueal percutánea).

### Estabilización de la columna cervical

Como el profesional de la asistencia prehospitalaria aprende en el programa inicial de entrenamiento, todo paciente traumatizado con un mecanismo de lesión de alta transferencia de energía es sospechoso de presentar una lesión medular hasta que se compruebe que no es así. Por tanto, al establecer una vía aérea permeable, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe recordar la posibilidad de que haya una lesión en la columna cervical. Un movimiento excesivo puede agravar o producir daño neurológico porque puede provocar una compresión ósea en presencia de una fractura vertebral. La solución es asegurarse de que el cuello del paciente se mantiene manualmente en posición neutra durante la apertura de la vía aérea y la administración de la ventilación necesaria. Esto no significa que el profesional de la asistencia prehospitalaria no pueda o deba aplicar las técnicas de mantenimiento de la vía aérea necesarias descritas con anterioridad. Por el contrario, supone que debe realizar estas técnicas al tiempo que protege la columna cervical del paciente frente a los movimientos innecesarios. Cuando el profesional de la asistencia prehospitalaria ha iniciado las medidas de prevención de una lesión cervical, debe inmovilizar toda la columna vertebral del paciente. Por

tanto, todo el cuerpo del paciente debe estar alineado y bien asegurado.

## Paso B: Respiración (ventilación)

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe en primer lugar hacer llegar de forma eficaz oxígeno a los pulmones del paciente para iniciar el proceso metabólico. Puede producirse una hipoxia por una ventilación inadecuada de los pulmones y por la falta de oxigenación de los tejidos del paciente. Cuando la vía aérea del paciente está abierta puede evaluarse la calidad y la cantidad de la respiración (ventilación) del paciente de la siguiente forma:

1. Comprobar si el paciente respira.
2. Si el paciente no respira (apnea), debe comenzar de inmediato la ventilación asistida con un dispositivo de mascarilla-válvula-bolsa (MVB) con oxígeno suplementario antes de continuar la evaluación.
3. Asegurarse de que la vía aérea del paciente está permeable, continuar con la ventilación asistida y prepararse para introducir una cánula orofaríngea o nasofaríngea, intubar o lograr por otros medios una protección mecánica de la vía aérea.
4. Si el paciente respira, estimar la idoneidad de la frecuencia y de la profundidad respiratoria para determinar si el paciente está moviendo suficiente aire y evaluar la oxigenación. Asegurarse de que la concentración de oxígeno inspirado es del 85% o mayor.
5. Observar con rapidez si el tórax del paciente se eleva y si el paciente está consciente, ofrle hablar para valorar si puede decir una frase entera sin dificultad.

La frecuencia ventilatoria puede dividirse en cinco niveles:

1. *Apnea*. El paciente no respira.
2. *Lenta*. Una frecuencia ventilatoria muy lenta puede indicar una hipoperfusión cerebral. Si la frecuencia ventilatoria desciende a 12 respiraciones por minuto o menos (*bradipnea*), el profesional de la asistencia prehospitalaria debe ayudar o sustituir por completo la respiración con un dispositivo tipo MVB. El soporte ventilatorio asistido o total con el dispositivo MVB debe incluir oxígeno suplementario para alcanzar una concentración de oxígeno del 85% o una fracción de oxígeno inspirado ( $F_{iO_2}$ ) de 0.85 o mayor (tabla 1-2).



**FIGURA 1-1** Si la vía aérea está comprometida, debe abrirse mientras se mantiene la protección de la columna vertebral.

Aunque habitualmente se habla de «frecuencia respiratoria», es más correcto el término *frecuencia ventilatoria*. La *ventilación* se refiere al proceso de inhalación y espiración, mientras que la *respiración* describe mejor el proceso fisiológico de intercambio de gases entre las arterias y los alvéolos. Este libro emplea el término *frecuencia ventilatoria* en lugar de *frecuencia respiratoria*.

**TABLA 1-2 Tratamiento de la vía aérea basado en la frecuencia ventilatoria espontánea**

Frecuencia ventilatoria (resp/min)	Tratamiento
Lenta (< 12)	Ventilación asistida o total con $O_2 \geq 85\%$ ( $F_{iO_2} \geq 0,85$ )
Normal (12-20)	Observación; considerar oxígeno suplementario
Demasiado rápida (20-30)	Administración de $O_2 \geq 85\%$ ( $F_{iO_2} \geq 0,85$ )
Anormalmente rápida (> 30)	Ventilación asistida ( $F_{iO_2} \geq 0,85$ )

$F_{iO_2}$ , fracción de concentración de oxígeno inspirado.

3. *Normal*. Si la frecuencia ventilatoria está entre 12 y 20 respiraciones por minuto (*eupnea*, una frecuencia normal para un adulto), el profesional de la asistencia prehospitalaria debe observar al paciente con atención. Aunque el paciente puede parecer estable, puede estar indicado administrar oxígeno suplementario.
4. *Rápida*. Si la frecuencia ventilatoria está entre 20 y 30 respiraciones por minuto (*taquipnea*), el profesional de la asistencia también debe vigilar estrechamente al paciente. Debe determinar si mejora o empeora. El indicador para aumentar la frecuencia ventilatoria es la acumulación de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en sangre o un descenso de la concentración de oxígeno ( $O_2$ ) en sangre. Cuando el paciente tiene una frecuencia ventilatoria anormal, el profesional de la asistencia debe investigar el motivo. Una frecuencia rápida indica que no está llegando suficiente oxígeno a los tejidos. Esta falta de oxígeno origina un metabolismo anaerobio seguido de un aumento del  $CO_2$ . El sistema de alerta del organismo detecta un aumento de la concentración de  $CO_2$  y estimula al sistema ventilatorio para que aumente la frecuencia y elimine el exceso. Por tanto, un aumento de la frecuencia ventilatoria puede indicar que el paciente necesita mejorar la perfusión, la oxigenación o ambas. En este caso está indicada la administración de oxígeno suplementario para alcanzar una concentración de oxígeno del 85% o superior (una  $F_{iO_2}$  de 0,85 o superior) al menos hasta que se haya determinado el estado general del paciente. El profesional de la asistencia debe valorar la capacidad del paciente para mantener una ventilación adecuada y debe permanecer alerta ante un deterioro del estado general.
5. *Anormalmente rápida*. Una frecuencia ventilatoria superior a 30 respiraciones por minuto (*taquipnea grave*) indica hipoxia, metabolismo anaerobio o ambos, con la consiguiente acidosis. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe comenzar de inmediato la ventilación asistida con un dispositivo MVB con oxígeno suplementario para lograr una concentración de oxígeno del 85% o superior (una  $F_{iO_2}$  de 0,85 o mayor). Debe

intentar conocer de inmediato la causa de esta frecuencia ventilatoria tan rápida. ¿Se trata de un problema de oxigenación o es un problema de hipoperfusión? Una vez identificada la causa, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe actuar inmediatamente.

En presencia de una ventilación anormal, el profesional de la asistencia debe exponer, observar y palpar el tórax de inmediato. Debe auscultar los pulmones para identificar los ruidos respiratorios anormales, disminuidos o abolidos. Las lesiones que pueden impedir la ventilación y comprometer la vida del paciente son el neumotórax a tensión, el neumotórax abierto, el volet costal, el hemotórax masivo, las lesiones de la médula espinal o los traumatismos craneoencefálicos. Hay que identificar estas lesiones durante la valoración primaria y debe iniciarse de inmediato el soporte ventilatorio necesario.

Cuando se evalúa el estado ventilatorio de los pacientes traumatizados, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe valorar la *profundidad* además de la *frecuencia* ventilatoria. Un paciente puede respirar con una frecuencia ventilatoria normal de 16 respiraciones por minuto pero con una profundidad ventilatoria muy reducida. Por el contrario, un paciente puede tener una profundidad ventilatoria normal con una frecuencia ventilatoria aumentada o disminuida. La profundidad y la frecuencia ventilatorias se combinan para producir la *ventilación minuto* del paciente.

## Paso C: Circulación (hemorragia y perfusión)

El siguiente paso en la asistencia al paciente traumatizado es la evaluación del deterioro del sistema circulatorio. La oxigenación de los hematíes sin la liberación de oxígeno a las células de los distintos tejidos no aporta ningún beneficio al paciente. En la valoración primaria de un paciente traumatizado, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe identificar y controlar la hemorragia externa. Después puede realizar una estimación global del gasto cardíaco y del estado de perfusión.

### Control de la hemorragia

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe identificar y controlar la hemorragia externa en la valoración primaria. El control de la hemorragia se incluye en el apartado de circulación porque si no se controla lo antes posible una hemorragia abundante, la posibilidad de que el paciente fallezca aumenta drásticamente. Los tres tipos de hemorragia externa son:

1. *Hemorragia capilar* causada por abrasiones que erosionan los capilares diminutos inmediatamente por debajo de la superficie de la piel. La hemorragia capilar se suele ralentizar o detener antes de la llegada del personal prehospitalario.
2. *Hemorragia venosa* procedente de una zona más profunda de los tejidos que suele controlarse con una presión directa suave. Habitualmente, la hemorragia venosa no suele ocasionar riesgo vital a menos que las lesiones sean graves o no se controle la pérdida de sangre.

3. **Hemorragia arterial** causada por una lesión que ha seccionado una arteria. Es el tipo de pérdida de sangre más importante y más difícil de controlar. Se caracteriza por la salida pulsátil de sangre de color rojo brillante. Incluso una herida profunda pequeña con punción arterial puede provocar una pérdida de sangre con riesgo vital.

El control de la hemorragia es una prioridad, ya que cada hemátie es importante. El control rápido de la pérdida de sangre es uno de los objetivos más importantes en la asistencia al paciente traumatizado. La valoración primaria no puede avanzar hasta que se controle la hemorragia.

En el caso de hemorragia externa, la aplicación de presión directa controla la mayoría de las hemorragias serias hasta que el profesional de la asistencia prehospitalaria pueda trasladar al paciente a un centro que disponga de quirófano con el material necesario. El profesional de la asistencia debe iniciar el control de la hemorragia y mantenerlo durante el traslado. Puede necesitar ayuda para conseguir la ventilación y el control de la hemorragia.

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe controlar la hemorragia según los pasos siguientes:

1. **Presión directa.** El control de la hemorragia por presión directa es exactamente lo que su nombre indica: la aplicación de presión en la zona de sangrado. El profesional de la asistencia prehospitalaria lo hace colocando un apósito (como una compresa de 10 × 10 cm) o compresas directamente sobre la zona y aplicando presión. La aplicación de presión directa requiere toda la atención de uno de los profesionales de la asistencia, lo que impide que pueda realizar otras tareas de asistencia. Sin embargo, si la asistencia es limitada, se puede adaptar una vendaje compresivo con unas compresas y vendas elásticas. Si no se controla el sangrado, carece de importancia la cantidad de oxígeno o de líquido que recibe el paciente, ya que la perfusión no mejora ante la hemorragia mantenida.
2. **Torniquetes.** En la edición previa de esta obra se consideraban los torniquetes como una técnica de último recurso. La experiencia militar en Afganistán e Iraq más el uso rutinario y seguro de torniquetes por parte de los cirujanos ha modificado esta perspectiva. Ya no se recomienda la elevación ni la aplicación de presión sobre los «puntos de presión» porque no se dispone de suficientes datos que confirmen su eficacia.<sup>2</sup> Los torniquetes controlan de forma muy eficaz la hemorragia grave y se deben utilizar cuando la presión directa o el vendaje compresivo no consiguen controlar la hemorragia en un miembro.

Si se sospecha una hemorragia interna se debe exponer de inmediato el abdomen del paciente para inspeccionarlo y palparlo en busca de signos de lesión. También debe palpar la pelvis porque una fractura pélvica es una fuente principal de sangrado intrabdominal. Las fracturas pélvicas se tratan mediante traslado rápido, uso de prendas neumáticas antishock (PNAS) y reposición inmediata de líquidos calientes por vía intravenosa (i.v.).

Muchas causas de hemorragia son difíciles de controlar fuera del hospital. El tratamiento prehospitalario es el traslado rápido del paciente a un centro con equipamiento material y humano apropiado para un control rápido de la hemorragia en el quirófano (p. ej., un centro de atención al trauma si es posible).

## Perfusión

El profesional de la asistencia prehospitalaria puede conocer el estado circulatorio global del paciente comprobando el pulso; el color, la temperatura y el grado de humedad de la piel, y el tiempo de relleno capilar.

**Pulso.** El profesional de la asistencia prehospitalaria valora la presencia, calidad y regularidad del pulso. La presencia de pulso periférico palpable supone también una estimación aproximada de la presión arterial. Una comprobación rápida del pulso revela si el paciente tiene taquicardia, bradicardia o un ritmo irregular. También puede aportar información sobre la presión arterial sistólica. Si no se palpa pulso radial en una extremidad no lesionada, es probable que el paciente haya entrado en la *fase de descompensación* del shock, un signo tardío del estado crítico del paciente. En la valoración primaria no es necesaria una determinación de la frecuencia exacta del pulso. En su lugar se realiza una estimación rápida aproximada y la evaluación se concentra en otros aspectos importantes. Más adelante se determina la frecuencia de pulso real. Si no se palpa pulso carotídeo o femoral, el paciente se halla en parada cardiorrespiratoria (v. más adelante).

## Piel

**Color.** Una perfusión adecuada produce una coloración sonrosada de la piel. La piel palidece cuando la sangre se desvía de esta región. Una coloración azulada indica una oxigenación incompleta. La palidez se asocia a una mala perfusión. El color azulado se debe a la ausencia de sangre o de oxígeno en esa región del cuerpo. La pigmentación de la piel puede interferir con esta valoración. La exploración del color de los lechos ungueales y de las mucosas sirve para superar este inconveniente porque los cambios de color suelen comenzar en los labios, encías o pulpejos de los dedos.

**Temperatura.** Igual que para la evaluación general de la piel, la temperatura de la piel está influida por las circunstancias ambientales. Una piel fría indica una perfusión disminuida, con independencia de la causa. El profesional de la asistencia prehospitalaria evalúa habitualmente la temperatura de la piel tocando al paciente con el dorso de su mano, ya que con los guantes puestos puede ser difícil obtener una valoración precisa. La temperatura normal de la piel es templada a la palpación, ni fría ni demasiado caliente. En condiciones normales los vasos sanguíneos no están dilatados y no transmiten el calor corporal a la superficie de la piel.

**Humedad.** La piel seca indica buena perfusión. La piel húmeda se asocia a shock y disminución de la perfusión. Esta disminución de la perfusión se debe a que la sangre se acumula en los órganos vitales del organismo mediante vasoconstricción de los vasos periféricos.

**Tiempo de relleno capilar.** El profesional de la asistencia prehospitalaria comprueba el tiempo de relleno capilar presionando el lecho ungueal. Esto expulsa la sangre del lecho capilar visible. La velocidad de retorno de la sangre al lecho (tiempo de relleno) es una indicación del flujo sanguíneo en el territorio más distal de la circulación. Un tiempo de relleno capilar superior a 2 s indica que los lechos capilares no están recibiendo una perfusión adecuada. No obstante, el tiempo de relleno capilar es un mal indicador del shock porque está influido por otros factores. Por ejemplo, la vasculopatía periférica (aterosclerosis), las bajas temperaturas, el uso de fármacos vasodilatadores o vasoconstrictores o la presencia de un shock neurogénico pueden alterar el resultado. En estas circunstancias el relleno capilar es un indicador menos fiable de la función cardiovascular. El tiempo de relleno capilar sigue siendo útil para valorar la adecuación circulatoria, aunque el profesional de la asistencia debe usarlo siempre en combinación con otros hallazgos de la exploración física (igual que se usan otros indicadores como la presión arterial).

## Paso D: Evaluación de la función cerebral

Después de evaluar y corregir en la medida de lo posible los factores implicados en la entrada de oxígeno a los pulmones y de su circulación por todo el cuerpo, el paso siguiente en la valoración primaria es la evaluación de la función cerebral, que es un indicador indirecto de la oxigenación cerebral. El objetivo es determinar el nivel de conciencia del paciente y evaluar el riesgo de hipoxia.

El profesional de la asistencia debe considerar que el paciente beligerante, combativo o poco colaborador está hipóxico a menos que se demuestre lo contrario. La mayoría de los pacientes aceptan la ayuda cuando su vida está amenazada. Si el paciente la rechaza, hay que preguntarse la razón. ¿Por qué se siente amenazado el paciente por la presencia de un profesional de la asistencia prehospitalaria en el lugar del incidente? Si el paciente se siente atemorizado por la situación, el profesional de la asistencia debe establecer una buena comunicación y ganarse su confianza. Si no existe ninguna amenaza en la situación, hay que considerar que se trata de una causa fisiológica, así como identificar y tratar los problemas reversibles. Durante la evaluación, el profesional de la asistencia debe determinar a partir de la anamnesis si el paciente ha perdido la conciencia en algún momento tras la lesión, qué sustancias tóxicas pueden estar implicadas y si el paciente tiene algún trastorno previo que pueda ocasionar una pérdida de conciencia o una conducta anómala.

Una disminución del nivel de conciencia debe alertar al profesional de la asistencia prehospitalaria de cuatro posibilidades:

1. Disminución de la oxigenación cerebral (por hipoxia o hipoperfusión).
2. Lesión del sistema nervioso central (SNC).
3. Sobre dosis de alcohol o drogas.
4. Trastorno metabólico (diabetes, convulsiones, parada cardíaca).

La escala del coma de Glasgow (GCS) es una herramienta utilizada para determinar el nivel de conciencia.<sup>3</sup> Se trata de

Apertura de ojos	Puntos
Espontánea	4
A la orden	3
Ante un estímulo doloroso	2
Sin apertura	1
<b>Mejor respuesta verbal</b>	
Respuesta adecuada (orientada)	5
Respuestas confusas	4
Respuesta inadecuada	3
Ruidos ininteligibles	2
Ausencia de respuesta verbal	1
<b>Mejor respuesta motora</b>	
Obedece la orden	6
Localiza el estímulo doloroso	5
Retirada al dolor	4
Responde con flexión anormal al estímulo doloroso (decorticación)	3
Responde con extensión anormal al dolor (descerebración)	2
Ausencia de respuesta motora	1
Total	<input type="text"/>

FIGURA 1-2 Escala del coma de Glasgow (GCS).

un método sencillo y rápido para evaluar la función cerebral y predice el pronóstico del paciente, sobre todo mediante la mejor respuesta motora. También aporta una referencia de la función cerebral para evaluaciones neurológicas repetidas. La GCS se divide en tres apartados: 1) apertura de los ojos, 2) mejor respuesta verbal y 3) mejor respuesta motora. El profesional de la asistencia prehospitalaria asigna una puntuación al paciente según la mejor respuesta en cada apartado (fig. 1-2). Por ejemplo, si el ojo derecho del paciente está muy hinchado y no puede abrirlo, pero el ojo izquierdo se abre espontáneamente, el paciente recibe un «4» como mejor respuesta ocular. Si el paciente no abre los ojos de forma espontánea, el profesional de la asistencia debe pedirle que los abra. Si el paciente no responde a un estímulo verbal como este, hay que aplicar un estímulo doloroso, como la compresión del lecho ungueal con un bolígrafo o pellizcarlo el tejido axilar.

El reanimador puede explorar la respuesta verbal del paciente haciéndole una pregunta como: «¿Qué le ha pasado?». Si el paciente está bien orientado, dará una respuesta coherente. En caso contrario, la respuesta verbal del paciente será puntuada como confusa, inapropiada, ininteligible o ausente. Si el paciente está intubado, la puntuación de la GCS sólo valora el estado ocular y motor, a los que se añade una «T» para indicar la imposibilidad para evaluar la respuesta verbal, por ejemplo «8T».

El tercer componente de la GCS es la puntuación motora. El reanimador debe dar una orden sencilla y concreta al paciente como: «Levante los dedos» o «Haga el signo del autoestopista». Un paciente que comprime o sujeta el dedo del reanimador puede estar mostrando simplemente un reflejo de prensión y no una respuesta intencionada a su orden. Si el paciente no cumple la orden, debe aplicarse un

estímulo doloroso como ya se ha indicado para evaluar la mejor respuesta motora. Se considera que el paciente que intenta combatir el estímulo doloroso localiza el dolor. Otras respuestas posibles al dolor son la retirada del estímulo, una flexión anormal (*postura de decorticación*) o una extensión anormal (*postura de descerebración*) de las extremidades superiores, o la ausencia de función motora. Las pruebas recientes indican que el componente motor de la GCS es esencialmente igual de bueno por sí solo para valorar el estado del paciente como toda la escala.<sup>4</sup>

La máxima puntuación de la GCS es de 15, que corresponde a un paciente sin discapacidad, mientras que la puntuación más baja es de 3 y suele ser un signo ominoso. Una puntuación inferior a 8 indica una lesión grave, de 9 a 12 moderada y de 13 a 15 leve. Una puntuación de la GCS < 8 es una indicación para intubar al paciente. El profesional de la asistencia prehospitalaria puede calcular la puntuación con facilidad y debe incluirla en el informe verbal a la llegada al centro de referencia, así como en la anamnesis del paciente.

Si el paciente no está despierto, orientado y capacitado para cumplir órdenes, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe evaluar las pupilas de inmediato. ¿Son las pupilas isocóricas y normorreactivas a la luz (PINR)? ¿Son las pupilas iguales entre sí? ¿Son ambas pupilas circulares y con una apariencia normal? ¿Reaccionan a la luz mediante constricción o no responden y están dilatadas? Una puntuación de la GCS menor de 14 con una exploración pupilar anormal puede indicar la presencia de un traumatismo craneoencefálico con riesgo vital.

En ediciones previas de esta obra se empleaba el acrónimo AVDN para valorar el nivel de conciencia del paciente. En este sistema, A significa alerta; V, respuesta a estímulos verbales; D, respuesta a estímulos dolorosos, y N, ausencia de respuesta. Aunque esta opción es muy sencilla, no consigue informarnos sobre cómo el paciente responde a los estímulos dolorosos o verbales. Dicho de otro modo, si el paciente responde a las preguntas verbales, ¿está orientado, confuso o responde con un farfalleo incomprensible? De la misma forma, ante un estímulo doloroso, ¿se retira el paciente o muestra posturas de descerebración o decorticación? Aunque la GCS es más complicada de recordar que la AVDN, la práctica repetida facilita esta evaluación crucial.

## Paso E: Exposición/ambiente

Un paso inicial del proceso de evaluación es quitar la ropa del paciente porque es fundamental la exposición del traumatizado para detectar todas las lesiones (fig. 1-3). No siempre es cierta la afirmación «la parte del cuerpo no expuesta es la que presenta la lesión más grave», pero sí en muchas ocasiones, por lo que resulta obligatoria una exploración corporal total. Además, la sangre puede acumularse en la ropa y ser absorbida y pasar desapercibida. Cuando el profesional de la asistencia prehospitalaria ha explorado todo el cuerpo del paciente, debe volver a cubrirlo para conservar el calor corporal. Aunque resulta importante exponer todo el cuerpo del traumatizado para una evaluación completa y eficaz, la hipotermia es un problema serio en el tratamiento del paciente traumatizado. Sólo hay que exponer

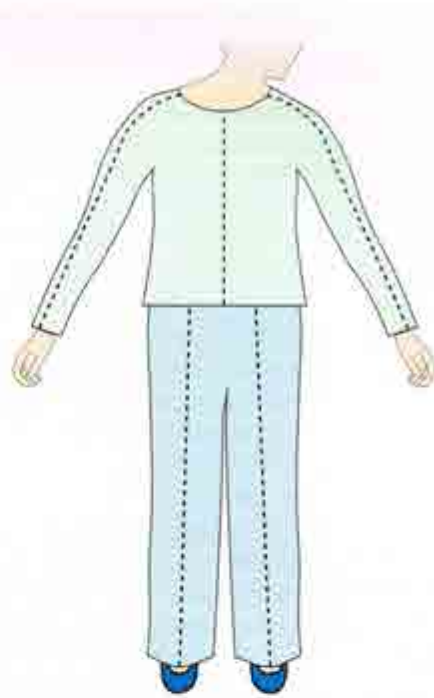


FIGURA 1-3 La ropa puede retirarse con rapidez cortándola como se indica por las líneas de puntos.

al ambiente exterior lo necesario. Una vez dentro de una unidad del servicio de emergencias médicas (SEM) con una temperatura adecuada, el profesional de la asistencia puede completar la exploración para volver a cubrir al paciente lo más rápido posible.

La cantidad de ropa que hay que retirar durante la evaluación varía según las circunstancias o las lesiones halladas. Una regla general es retirar la ropa necesaria para determinar la presencia o ausencia de un trastorno o lesión. El profesional de la asistencia no debe dudar en quitar la ropa si esta es la única forma de realizar una evaluación y tratamiento completos. En algunos casos, los pacientes pueden sufrir múltiples mecanismos de lesión, como sufrir un choque de vehículos motorizados tras haber sufrido un disparo. Si no se explora bien al paciente es posible pasar por alto algunas lesiones que amenacen la supervivencia. No es posible tratar las lesiones si no se identifican. Se debe tener especial cuidado a la hora de cortar y retirar la ropa a la víctima de un crimen (cuadro 1-2).

## Reanimación

La reanimación describe los pasos del tratamiento dirigidos a corregir los problemas que provocan un riesgo vital identificados durante la valoración primaria. La evaluación PHTLS está basada en la filosofía «sospecha según llegas», mientras que el tratamiento comienza conforme se identifica cada riesgo vital, o lo más pronto posible.

**Evaluación simultánea**

Al explicar el proceso de evaluación, tratamiento y toma de decisiones sobre el paciente, la información se debe presentar en un formato lineal (es decir, el paso A seguido del paso B y este del C, etc.). Aunque este modo de presentación de la información facilita la explicación y quizá los conceptos para que el estudiante los comprenda, no es la forma de hacerlo en la vida real. El cerebro del profesional de la asistencia es como un ordenador, que puede recibir información de varias fuentes a la vez (multiárea cerebral). El cerebro puede procesar los datos recibidos de forma simultánea. El cerebro también puede priorizar la información recibida de todas las fuentes y clasificarla de forma que puede adoptar decisiones de forma ordenada.

El cerebro es capaz de recoger la mayor parte de los datos en 15 s aproximadamente. El procesamiento simultáneo de estos datos y la priorización adecuada de la información por parte del profesional prehospitalario identifica el componente que se debe tratar en primer lugar. Aunque el profesional prehospitalario puede alterar el orden del método ABCDE descrito en este capítulo para recopilar o recibir la información, le sirve para establecer prioridades terapéuticas.

La valoración primaria evalúa los problemas que pueden suponer un riesgo vital. La valoración secundaria del paciente identifica posibles lesiones de riesgo para una extremidad y otros problemas menos relevantes.

**Intervención limitada en la escena**

El profesional de la asistencia prehospitalaria controla los problemas de la vía aérea como prioridad principal. Si la vía aérea está permeable pero el paciente no respira, el profesional de la asistencia prehospitalaria inicia el apoyo ventilatorio. El apoyo ventilatorio debe consistir en la administración de oxígeno a concentraciones elevadas de oxígeno ( $\geq 85\%$ ;  $FiO_2 \geq 0.85$ ) lo más pronto posible. Si el paciente presenta signos de dificultad ventilatoria y un bajo intercambio de aire, es necesaria una asistencia ventilatoria con un dispositivo MVB. El profesional de la asistencia identifica la parada cardíaca durante la evaluación de la circulación y comienza el masaje cardíaco si está indicado. El profesional de la asistencia también controla la hemorragia. En un paciente con una vía aérea y respiración adecuadas, el profesional de la asistencia debe corregir rápidamente la hipoxia y el shock (metabolismo anaerobio) si están presentes.

**Transporte**

Si se identifican trastornos con riesgo vital durante la valoración primaria hay que preparar de inmediato al paciente después de iniciar la intervención limitada sobre el terreno. El transporte de pacientes traumatizados con lesiones críticas al centro sanitario apropiado más cercano

**CUADRO 1-2 Pruebas forenses**

Por desgracia, algunos pacientes que sufren traumatismos son víctimas de crímenes violentos. En estas situaciones, los profesionales prehospitalarios tienen la obligación de conservar las pruebas para los representantes de la ley. Cuando se cortan las ropas de una víctima de un crimen, se debería tener cuidado para *no* cortarlas por los agujeros creados en ellas por las balas (proyectiles), cuchillos u otros objetos, dado que esto puede alterar pruebas con validez forense. Si se quita la ropa a la víctima de un posible crimen, se debe introducir en una bolsa de papel (no de plástico) y entregársela a los representantes de la ley en el mismo lugar del crimen antes de trasladar al paciente. Cualquier droga, arma o pertenencia personal encontrada durante la valoración del paciente debería ser también entregada a los representantes de la ley y también debe recogerse de forma detallada en el informe de asistencia prehospitalaria. Si la situación del paciente obliga a su traslado antes de que lleguen los representantes de la ley, se deberán llevar estos objetos al hospital con el paciente y posteriormente contactar con los cuerpos de seguridad responsables para que los recojan del lugar de destino.

debe comenzar lo antes posible (cuadro 1-3). Además, el profesional de la asistencia debe limitar el tiempo en el lugar del incidente a 10 min o menos en estos pacientes. El profesional de la asistencia debe entender que la limitación del tiempo sobre el terreno y el inicio del transporte rápido a un centro sanitario apropiado, preferiblemente un centro de atención al trauma, son aspectos fundamentales de la reanimación prehospitalaria de los pacientes traumatizados.

**Sueroterapia**

Otro paso importante de la reanimación es el restablecimiento del aparato cardiovascular para conseguir un volumen de perfusión adecuado lo más rápido posible. La solución preferida para la reanimación de pacientes traumatizados es el *lactato de Ringer* porque en el ámbito prehospitalario no se dispone de sangre. Además de sodio y cloro, la solución de Ringer contiene pequeñas cantidades de potasio, calcio y lactato, por lo que es un expansor de volumen eficaz. Las soluciones cristaloides, como el lactato de Ringer, no recuperan la capacidad de transporte de oxígeno de los hematíes perdidos ni compensan la pérdida de plaquetas necesarias para la coagulación y el control de la hemorragia. Por esta razón, es absolutamente fundamental el transporte rápido del paciente con lesiones graves a un centro sanitario apropiado.

En el trayecto al centro de referencia el profesional de la asistencia prehospitalaria debe colocar dos catéteres intravenosos de gran calibre (calibre 14 o 16) en el antebrazo, si es posible. En general, las vías venosas centrales (subclavia,

**CUADRO 1-3 Paciente traumatizado crítico**

Limite el tiempo sobre el terreno a 10 min o menos cuando exista alguno de estos trastornos con riesgo para la vida:

- Vía aérea inadecuada o amenazada.
- Deterioro de la ventilación demostrado por lo siguiente:
  - Frecuencia ventilatoria anormalmente rápida o lenta.
  - Hipoxia ( $SpO_2 < 95\%$  incluso con oxígeno suplementario).
  - Disnea.
  - Neumotórax abierto o tórax flotante.
  - Sospecha de neumotórax.
- Hemorragia externa relevante o sospecha de hemorragia interna.
- Estado neurológico anormal:
  - Puntuación GCS  $\leq 13$ .
  - Convulsiones.
  - Defecto motor o sensitivo.
- Traumatismo penetrante en la cabeza, cuello o tórax o proximal al codo y rodilla en las extremidades.
- Amputación o casi amputación proximal a los dedos de la mano o pie.
- Cualquier traumatismo en presencia de lo siguiente:
  - Antecedente de enfermedad grave (p. ej., coronariopatía, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, trastorno hemorrágico).
  - Edad  $> 55$  años.
  - Hipotermia.
  - Quemaduras.
  - Embarazo.

**Nivel básico**

A nivel básico, los pasos clave de la reanimación de un paciente con lesiones en estado crítico son: 1) el control inmediato de la hemorragia externa grave; 2) una preparación rápida del paciente para el traslado, y 3) un traslado inmediato y rápido del paciente al centro sanitario apropiado más cercano. Si se prolonga el tiempo de traslado, puede ser conveniente solicitar una unidad de SVA cercana que pueda alcanzar la unidad básica en ruta. Otra opción es la evacuación en helicóptero a un centro de atención al trauma. Tanto el servicio SVA como el servicio de vuelo deben permitir un tratamiento avanzado de la vía aérea, tratamiento ventilatorio y una reposición rápida de líquidos.

## Valoración secundaria (anamnesis y exploración física detalladas)

La valoración secundaria es una evaluación del paciente de la cabeza a los pies. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe completar la valoración primaria, identificar y tratar todas las lesiones con riesgo vital e iniciar la reanimación antes de pasar a la valoración secundaria. Su objetivo es identificar las lesiones o problemas que no se identificaron durante la valoración primaria. Por definición, la valoración secundaria identifica problemas más leves porque una buena valoración primaria identifica todas las lesiones con riesgo vital. Por tanto, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe trasladar al paciente traumatizado en estado crítico tan pronto como sea posible tras la conclusión de la valoración primaria y no debe mantener al paciente en el lugar del incidente para canular vías intravenosas ni para la valoración secundaria.

La valoración secundaria usa un método de «mirar, oír y sentir» para evaluar la piel y todo lo que rodea. En lugar de observar todo el cuerpo de una vez, el profesional de la asistencia prehospitalaria «investiga» el cuerpo escuchando todas las regiones y posteriormente palpándolas. El profesional de la asistencia identifica las lesiones y correlaciona los hallazgos de la exploración física región por región, comenzando por la cabeza y continuando por el cuello, tórax y abdomen hacia las extremidades, concluyendo con una exploración neurológica detallada. Las frases siguientes expresan la esencia de todo el proceso de valoración:

*Observar*, no sólo mirar.

*Escuchar*, no sólo oír.

*Sentir*, no sólo tocar.

La definición de la palabra *observar* es «percibir con los ojos» o «descubrir», mientras que *mirar* se define como «ejercer la capacidad de la visión». *Oír* se define como

yugular interna o femoral) no son adecuadas para el tratamiento sobre el terreno de los pacientes traumatizados. La velocidad de administración de líquidos depende de la situación clínica, sobre todo de si se ha controlado o no la hemorragia del paciente o si existen evidencias de lesiones en el SNC.

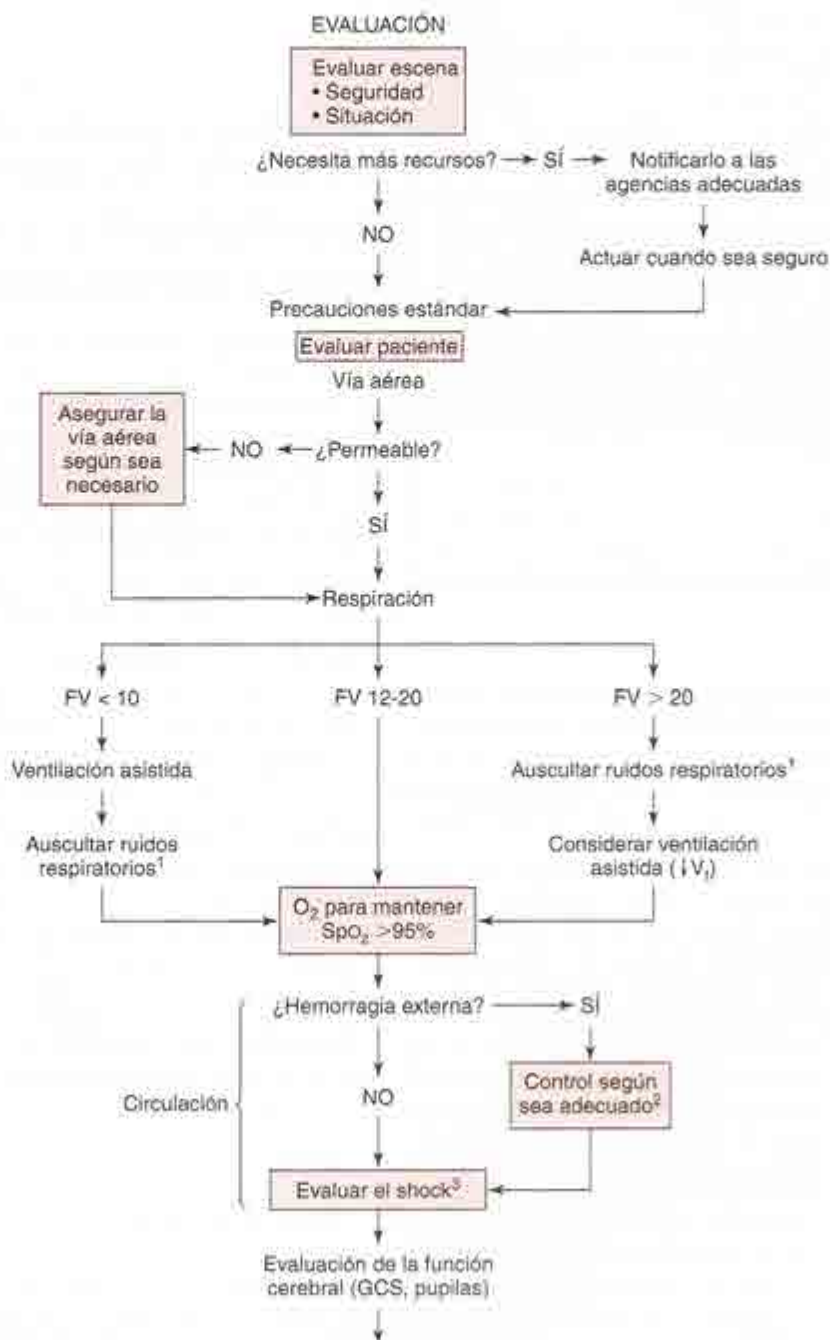
La canulación de una vía intravenosa en el lugar del incidente sólo prolonga el tiempo sobre el terreno y retrasa el transporte. Como ya se ha señalado en este capítulo, el tratamiento definitivo del paciente traumatizado sólo puede conseguirse en el hospital. Por ejemplo, un paciente con una lesión en el bazo que pierda 50 ml de sangre por minuto continuará sangrando a una velocidad por cada minuto adicional que se retrase la llegada al quirófano. La canalización de vías intravenosas en el lugar del incidente en vez de un transporte rápido no sólo aumenta la pérdida de sangre, sino que puede reducir también las probabilidades de supervivencia del paciente. Existen excepciones como el atrapamiento, en las que simplemente no es posible mover al paciente de inmediato. Además, hay que recordar que una reposición de volumen continua y agresiva no es un sustituto del control manual de la hemorragia.

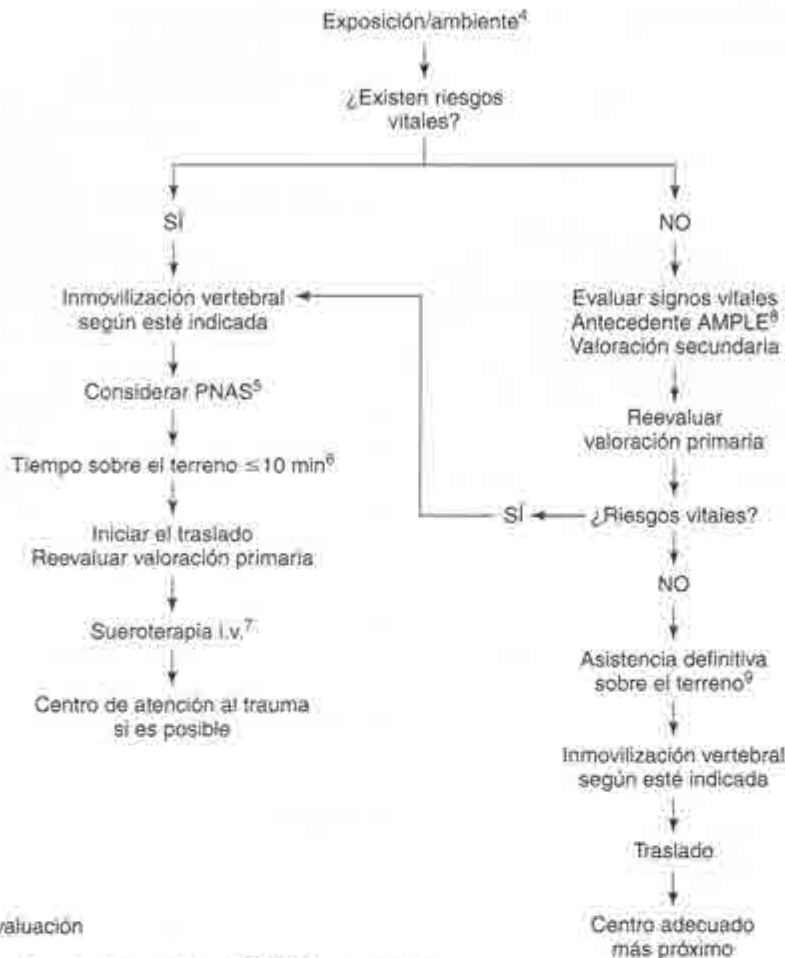


«vigilar sin participación» y *escuchar* se define como «oír con atención». Mientras se está explorando al paciente, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe utilizar toda la información disponible para formular un plan de asistencia al paciente. Debe hacer algo más que limitarse a trasladar al paciente; también tiene que hacer todo lo posible para conseguir su supervivencia.

## Observar

- Explorar toda la piel de cada región.
- Estar atento a la hemorragia externa o a los signos de hemorragia interna, como una tensión exagerada en una extremidad o un hematoma en crecimiento.
- Detectar las lesiones de las partes blandas, como abrasiones, quemaduras, contusiones, hematomas, cortes y heridas punzantes.





## Notas para el algoritmo de evaluación

<sup>1</sup> Considerar la descompresión pleural sólo si existen TODOS los siguientes:

- Ruidos respiratorios disminuidos o ausentes.
- Aumento del trabajo respiratorio o dificultad para ventilar con mascarilla-válvula-bolsa.
- Shock descompensado/hipotensión (PAS < 90 mmHg).

\*\*Considere descompresión pleural bilateral sólo si el paciente está recibiendo ventilación con presión positiva.

<sup>2</sup> Control de la hemorragia externa:

- Presión directa/vendaje compresivo.
- Torniquete.
- Plantearse el uso de un hemostático local para el transporte proiongado.

<sup>3</sup> Shock: taquicardia; frialdad, diaforesis; piel pálida; ansiedad; ausencia de pulsos periféricos.

<sup>4</sup> Comprobación rápida de otros trastornos con riesgo vital; cubrir al paciente para conservar el calor corporal.

<sup>5</sup> Deben considerarse las prendas neumáticas anti-shock (PNAS) si: PAS < 60 mmHg; sospecha de fractura pélvica; sospecha de hemorragia intraperitoneal; sospecha de hemorragia retroperitoneal con shock descompensado (PAS < 90 mmHg).

<sup>6</sup> El tiempo sobre el terreno debe limitarse a 10 min o menos en los pacientes con lesiones con riesgo vital a menos que existan circunstancias atenuantes.

<sup>7</sup> No se debe retrasar el traslado para iniciar un tratamiento con líquidos i.v. Canalizar dos vías i.v. de calibre grueso.

<sup>8</sup> AMPLE: alergias, medicamentos, antecedentes médicos/quirúrgicos, última comida, sucesos que han llevado a la lesión.

<sup>9</sup> Inmovilización de las fracturas y vendaje de las heridas.

- Identificar las masas o edemas o la deformación de los huesos que no están presentes en circunstancias normales.
- Detectar las hendiduras anormales en la piel y el color de la piel.
- Identificar cualquier signo de que algo «no va bien».

## Escuchar

- Detectar cualquier sonido inusual cuando el paciente inspira o expira.
- Identificar los sonidos anormales al auscultar el tórax.
- Verificar si los ruidos respiratorios son iguales en ambos campos pulmonares.
- Auscultar las arterias carótidas y otros vasos.
- Detectar los sonidos anormales (frémito) en los vasos que pueden indicar una lesión vascular.

## Sentir

- Mover con cuidado todos los huesos de una región. Observar si esto produce crepitación, dolor o movimiento anormal.
- Palpar con firmeza todas las partes de la región. Obsérvese si se mueve algo que no debería, si algo se percibe como «fangoso», dónde se palpan los pulsos, si se palpan pulsaciones que no deberían estar presentes y si están presentes todos los pulsos.

## Constantes vitales

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe reevaluar continuamente la calidad del pulso y la frecuencia ventilatoria, así como el resto de componentes de la valoración primaria, porque pueden producirse cambios con mucha rapidez. El profesional de la asistencia debe medir cuantitativamente las constantes vitales y evaluar el estado sensitivo y motor en las cuatro extremidades tan pronto como sea posible, aunque esto no se consigue normalmente hasta la conclusión de la valoración primaria. Según la situación, un segundo profesional de la asistencia puede determinar las constantes vitales mientras que el primero completa la valoración primaria para evitar un retraso adicional. Sin embargo, no es fundamental obtener las «cifras» exactas de la frecuencia cardíaca, frecuencia ventilatoria y la presión arterial para el tratamiento inicial del paciente con un traumatismo multisistémico (politraumatismo) grave. Por tanto, la determinación de las cifras exactas puede retrasarse hasta la finalización de los pasos esenciales de la reanimación y estabilización.

Un conjunto completo de constantes vitales comprende la presión arterial, la frecuencia y calidad del pulso, la frecuencia ventilatoria, incluyendo los sonidos respiratorios, y el color y temperatura de la piel. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe evaluar y registrar un conjunto completo de constantes vitales cada 3 a 5 min, con la mayor frecuencia posible o cada vez que se produzca un cambio en el estado del paciente o surja un problema médico. Aunque cuente con

un dispositivo para medir la presión arterial automatizado no invasivo, la primera determinación de la presión arterial se debería realizar de forma manual. Los dispositivos de medida de la presión arterial automáticos pueden resultar imprecisos en pacientes con una hipotensión importante.

## Anamnesis AMPLE

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe realizar una anamnesis rápida del paciente. Esta información debe registrarse en la historia y comunicarse al personal médico del centro sanitario receptor. La regla nemotécnica AMPLE sirve como recordatorio de los componentes clave:

- *Alergias*, sobre todo a medicamentos.
- *Medicamentos*, fármacos con receta o de libre dispensación que el paciente toma de forma habitual.
- *Antecedentes personales médicos y quirúrgicos*. Problemas de salud relevantes para los que el paciente recibe tratamiento médico; incluye también las intervenciones quirúrgicas previas.
- *Última ingesta*. Muchos pacientes traumatizados precisan cirugía y la ingesta reciente de alimentos aumenta el riesgo de aspiración durante la inducción de la anestesia.
- *Sucesos* que han ocasionado la lesión.

## Cabeza

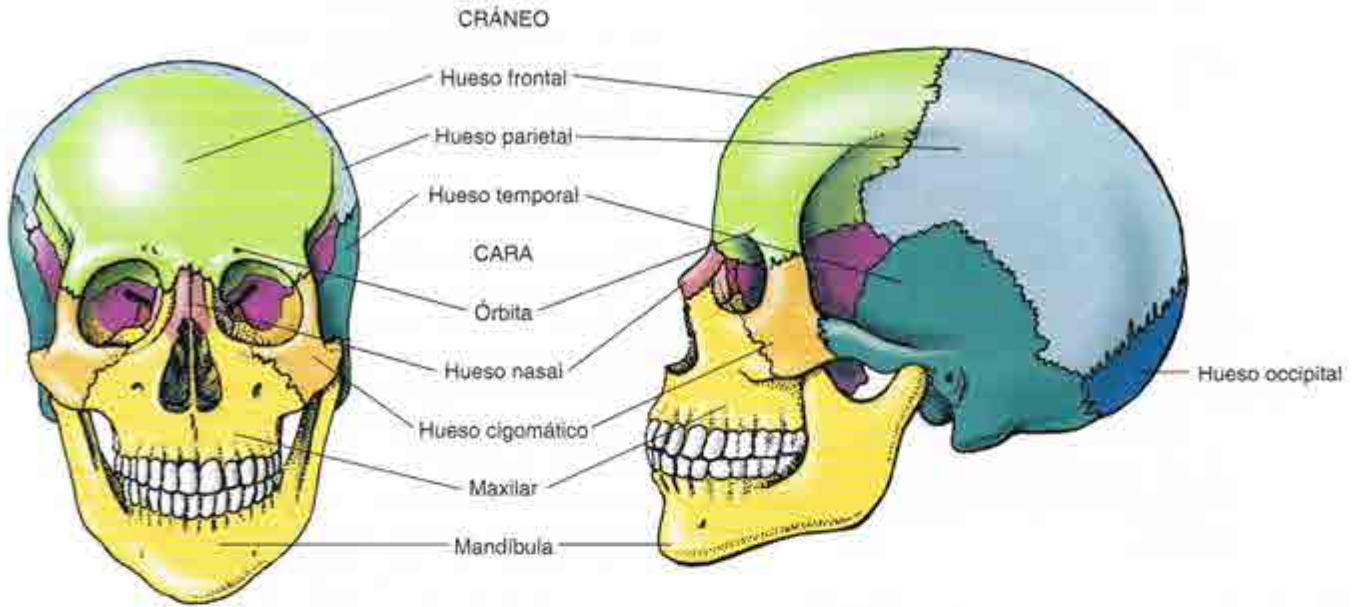
La exploración visual de la cabeza y la cara revela la presencia de contusiones, erosiones, cortes, asimetría ósea, hemorragia, defectos óseos de la cara y del cráneo o anomalías oculares, de los párpados, pabellones auriculares, boca y mandíbula. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe efectuar las siguientes maniobras durante la exploración de la cabeza:

- Buscar con atención bajo el pelo del paciente para detectar lesiones de partes blandas.
- Comprobar el tamaño de las pupilas y su reactividad a la luz, simetría, acomodación, forma circular o irregular.
- Palpar con cuidado los huesos de la cara y cráneo para identificar crepitación, desviación, hundimiento o movilidad anormal (es muy importante en la evaluación no radiológica de una lesión craneoencefálica).

La figura 1-4 representa la estructura anatómica normal de la cara y el cráneo.

## Cuello

La exploración visual del cuello para detectar contusiones, erosiones, cortes y deformidades alerta al profesional de la asistencia prehospitalaria sobre la presencia de lesiones subyacentes. La palpación puede demostrar un enfisema subcutáneo de origen laríngeo, traqueal o pulmonar. La crepitación laríngea junto a ronquera y enfisema subcutáneo forman la tríada clásica de una fractura laríngea. La ausencia de dolor a la palpación en la columna cervical puede ayudar



**FIGURA 1-4** Estructura anatómica normal de la cara y el cráneo.

a descartar una fractura de la columna cervical (cuando se combina con criterios estrictos); mientras que el dolor a la palpación puede señalar la presencia de fractura, luxación o lesión ligamentosa. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe realizar esta palpación con cuidado, asegurándose de que la columna cervical se mantiene en una posición neutra alineada.

La figura 1-5 repasa la anatomía normal del cuello.

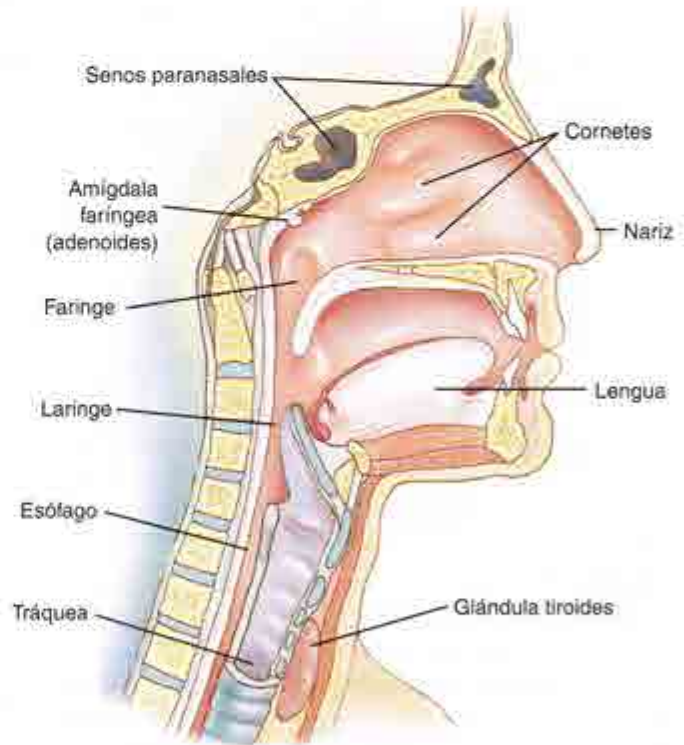
## Tórax

El tórax puede absorber un traumatismo de gran magnitud porque es resistente, distensible y elástico. Es necesaria una exploración visual atenta del tórax para detectar deformidades, zonas de movilidad paradójica, contusiones y erosiones que pueden indicar la presencia de lesiones subyacentes.

Otros signos que debe buscar con atención el profesional de la asistencia son la rigidez y la defensa, la asimetría del movimiento torácico y el abultamiento o hundimiento intercostal, supraesternal o supraclavicular.

Por ejemplo, una contusión sobre el esternón puede ser el único signo de una lesión cardíaca. Una herida punzante cerca del esternón puede indicar un taponamiento cardíaco. Una línea trazada desde el cuarto espacio intercostal en posición anterior hasta el sexto espacio intercostal en posición lateral y hasta el octavo espacio intercostal en posición posterior define la excursión superior del diafragma en espiración completa (fig. 1-6). Debe considerarse que una lesión penetrante por debajo de esta línea o con un trayecto por debajo de la misma ha atravesado tanto la cavidad torácica como la abdominal.

Excepto los ojos y las manos, el estetoscopio es el instrumento más importante que el profesional de la asistencia prehospitalaria puede usar para la exploración del tórax. El paciente se halla casi siempre en decúbito supino, de modo que sólo es posible auscultar la región anterior

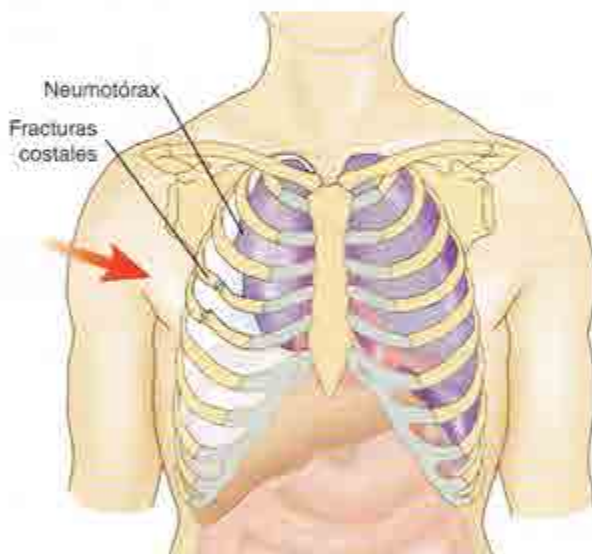


**FIGURA 1-5** Anatomía normal del cuello.

y lateral del tórax. El profesional de la asistencia debe aprender a identificar los sonidos respiratorios normales y disminuidos con el paciente en esta posición. Una pequeña zona con fracturas costales puede indicar una contusión pulmonar grave subyacente. Cualquier tipo de lesión torácica por compresión puede provocar un neumotórax (fig. 1-7). Los sonidos respiratorios atenuados o ausentes indican un



**FIGURA 1-6** Visión lateral de la posición del diafragma en espiración completa.



**FIGURA 1-7** Una lesión del tórax por compresión puede producir una fractura costal con el consiguiente neumotórax.

posible neumotórax, neumotórax a tensión o hemotórax. Los crepitantes en la región posterior (cuando se gira al paciente como a un tronco) o lateral pueden indicar una contusión pulmonar. El taponamiento cardíaco se caracteriza por unos tonos cardíacos distantes. No obstante, esta apreciación puede ser difícil para el profesional de la asistencia prehospitalaria debido a las circunstancias en el lugar del incidente o al ruido durante el traslado. El profesional de la asistencia debe palpar siempre el tórax para descartar un enfisema subcutáneo.

## Abdomen

El profesional de la asistencia prehospitalaria comienza la exploración abdominal, igual que la de otras regiones del

cuerpo, mediante inspección visual. Las erosiones o las equimosis indican la posibilidad de una lesión subyacente. El profesional de la asistencia debe explorar con atención el abdomen cerca del ombligo para detectar una contusión transversal indicativa de que un cinturón de seguridad utilizado de forma incorrecta ha provocado una lesión subyacente. Casi el 50% de los pacientes con este signo tiene una lesión intestinal. Este «signo del cinturón de seguridad» también puede asociarse a fracturas de la columna lumbar.

La exploración del abdomen incluye también la palpación de todos los cuadrantes para detectar dolor, defensa muscular abdominal y masas. Durante la palpación, el profesional de la asistencia debe observar si el abdomen es blando o si existe rigidez o defensa. No es necesario continuar la palpación después de detectar defensa o dolor a la palpación. La información adicional no altera el tratamiento prehospitalario y el único resultado de insistir en la exploración abdominal es un mayor malestar del paciente y un retraso del traslado al centro de referencia. De manera análoga, la auscultación del abdomen no aporta información valiosa para la valoración del paciente traumatizado.

## Pelvis

El profesional de la asistencia prehospitalaria explora la pelvis mediante observación y palpación. Debe inspeccionar la presencia de erosiones, contusiones, cortes, fracturas abiertas y signos de distensión. Las fracturas pélvicas pueden provocar una hemorragia interna masiva con un deterioro rápido del estado del paciente.

Se palpa la pelvis tan sólo una vez para detectar inestabilidad durante la valoración secundaria. El profesional de la asistencia no debe repetir la palpación porque puede empeorar la hemorragia; esta se realiza aplicando presión con suavidad, primero en dirección anteroposterior con las manos sobre la sínfisis del pubis y después mediante presión medial sobre ambas crestas ilíacas, valorando la presencia de dolor y de movilidad anormal. El profesional de la asistencia debe sospechar una hemorragia cuando existan signos de inestabilidad.

## Espalda

Hay que explorar la espalda para detectar signos de lesión. Esto se hace rodando al paciente como un tronco para colocarlo sobre una tabla larga. Pueden auscultarse los sonidos en la región posterior del tórax y debe palparse la columna vertebral para detectar dolor y deformidad.

## Extremidades

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe comenzar la exploración de las extremidades por la clavícula en la extremidad superior y por la pelvis en la extremidad inferior, progresando hacia la región más distal de cada extremidad. Hay que explorar todos y cada uno de los huesos y articulaciones mediante inspección visual, para identificar deformidad, hematoma o equimosis, y mediante palpación para determinar la presencia de crepitación, dolor o movilidad anormal. Ante la sospecha de una fractura hay

que inmovilizar la extremidad hasta lograr la confirmación radiológica. El profesional de la asistencia debe comprobar también la circulación y la función de los nervios sensitivos y motores en el extremo distal de cada extremidad. Si se inmoviliza la extremidad es imprescindible explorar los pulsos, la movilidad y la sensibilidad a intervalos regulares.

## Exploración neurológica

Igual que para las otras exploraciones regionales descritas, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe realizar la exploración neurológica durante la valoración secundaria con mucho más detalle que durante la valoración primaria. Debe incluir la puntuación en la GCS, la evaluación de la función motora y sensitiva y la observación de la respuesta pupilar. Cuando explora las pupilas del paciente, el profesional de la asistencia debe comprobar su simetría en tamaño y la respuesta a la luz. Una proporción significativa de la población tiene pupilas de diferente tamaño en condiciones normales (*anisocoria*). No obstante, incluso en esta eventualidad, las pupilas deben reaccionar a la luz de forma similar. Las pupilas que reaccionan a la luz con velocidad diferente se consideran asimétricas. La asimetría pupilar en el paciente traumatizado inconsciente puede indicar hipertensión intracraneal o una compresión del tercer par craneal, causada por edema cerebral o por un hematoma intracraneal rápidamente expansivo (fig. 1-8). Una lesión ocular directa puede causar también una anisocoria.

Una exploración somera de la función sensitiva permite detectar la presencia de debilidad o pérdida de sensibilidad en las extremidades, así como identificar zonas que requieren una exploración más atenta. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe inmovilizar toda la columna vertebral y así a todo el paciente. Es necesario usar una tabla larga, collarín cervical, protecciones para la cabeza y cintas. El profesional de la asistencia no debe inmovilizar sólo la cabeza. Si el cuerpo no está inmovilizado, un desplazamiento causado al levantarlo o por el movimiento de la ambulancia hace que se mueva el cuerpo y no la cabeza, lo que puede agravar la lesión de la médula espinal. Es necesario mantener protegida toda la médula espinal en todo momento.

## Tratamiento definitivo sobre el terreno

En la evaluación y tratamiento se incluyen habilidades como la preparación, el traslado y la comunicación. El tratamiento definitivo es la fase final de la asistencia al paciente. A continuación se exponen ejemplos de tratamiento definitivo:

- El tratamiento definitivo para un paciente en parada cardíaca es la desfibrilación para lograr un ritmo normal; la reanimación cardiopulmonar (RCP) es un método de soporte transitorio hasta lograr la desfibrilación.
- El tratamiento definitivo para un paciente en coma hipoglucémico es la glucosa intravenosa y la normalización de la glucemia.



FIGURA 1-8 A. Midriasis. B. Miosis. C. Pupilas asimétricas. D. Pupilas normales.

- En el paciente con una obstrucción de la vía aérea, parte del tratamiento definitivo es el desplazamiento de la mandíbula y la ventilación asistida.
- El tratamiento definitivo de un paciente con hemorragia grave es el control de la misma y la reanimación si entra en estado de shock.

En general, el tratamiento definitivo del paciente traumatizado sólo puede conseguirse en el quirófano. Cualquier circunstancia que retrase el tratamiento definitivo disminuye su probabilidad de supervivencia. La asistencia prestada al traumatizado sobre el terreno es como la RCP para el paciente en parada cardíaca, ya que mantiene al paciente vivo hasta que pueda aplicarse un tratamiento definitivo. En el paciente traumatizado, la asistencia prestada sobre el terreno sólo sirve para ganar tiempo hasta llegar al quirófano.

## Preparación

Como ya hemos explicado, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe sospechar una lesión medular en todos los pacientes traumatizados. Por tanto, cuando esté indicado, la estabilización de la columna vertebral debe ser una maniobra fundamental de la preparación para el traslado del paciente. Si dispone de tiempo, el profesional de la asistencia debe:

- Estabilizar con cuidado las fracturas de las extremidades con férulas apropiadas.

- Si el paciente se halla en estado crítico, inmovilizar todas las fracturas conforme se estabiliza al paciente en una tabla larga (tabla larga para «traumatismos»).
- Vendar las heridas según sea necesario y apropiado.

## Traslado

El traslado debe comenzar tan pronto como el paciente esté preparado y estabilizado. Como ya hemos señalado en este capítulo, el retraso en el lugar del incidente para canular una vía i.v. o para completar la valoración secundaria sólo consigue prolongar el tiempo transcurrido hasta la llegada a un centro sanitario donde se puede transfundir sangre y controlar la hemorragia. Durante el traslado al centro receptor debe hacerse una evaluación continuada y completarse la reanimación. *En algunos pacientes traumatizados en estado crítico el comienzo del traslado es el aspecto más importante del tratamiento definitivo sobre el terreno.*

Un paciente cuyo estado no es crítico puede recibir atención de sus lesiones individuales antes del traslado, pero incluso en este caso debe trasladarse al paciente de inmediato antes de que una lesión no identificada empeore su estado.

## Escala de trauma revisada

La escala de trauma (TS), desarrollada originalmente por el cirujano Howard Champion y cols., es un buen índice para predecir la supervivencia en los pacientes con un traumatismo cerrado. La Escala de trauma revisada (RTS, *Revised Trauma Score*), publicada en 1989, eliminó dos componentes de la TS previa y tiene la misma utilidad para predecir la supervivencia tras una lesión grave.<sup>4</sup> La RTS está basada en las puntuaciones de la GCS, la presión arterial sistólica y la frecuencia ventilatoria (fig. 1-9). Cada uno de estos tres componentes recibe un valor entre 4 (mejor) y 0 (peor). La puntuación combinada refleja el estado del paciente. La menor puntuación combinada posible, 0, es obviamente la más crítica, mientras que la mayor, 12, es la más favorable.

La puntuación combinada es útil para analizar la asistencia prestada a un paciente, pero no es necesariamente una herramienta de clasificación prehospitalaria. En muchos sistemas prehospitalarios se calcula la puntuación y se registra en el centro receptor basándose en la información proporcionada por el aviso por radio, pero no se pide ni se espera que el profesional de la asistencia la calcule antes de la llegada.

## Esquema de clasificación sobre el terreno

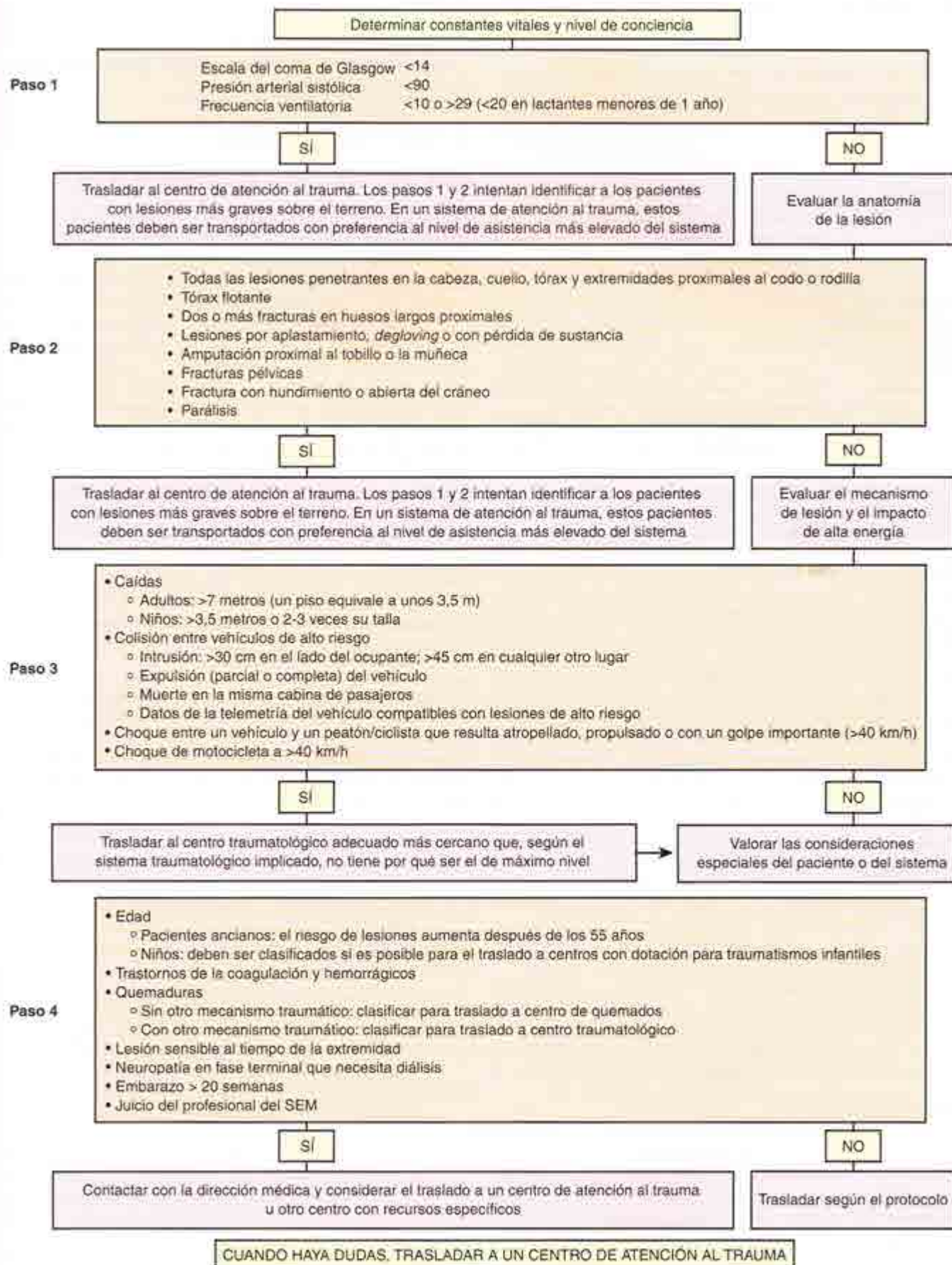
El esquema de decisiones de clasificación (*Triage Decision Scheme*), publicado por el Comité de Traumatología del American College of Surgeons, es más útil que la RTS para la clasificación prehospitalaria de los pacientes (fig. 1-10).<sup>6</sup> Algunos sistemas utilizan el *Triage Decision Scheme* en el proceso de determinación del centro receptor más apropiado para un paciente traumatizado. No obstante, como cualquier otra herramienta de este tipo, debe emplearse como referencia pero no como sustituto de un juicio correcto. El *Triage Decision Scheme* divide la clasificación en tres pasos priorizados que ayudan a tomar la decisión sobre cuándo es mejor trasladar al paciente a un centro de atención al trauma, si es posible: 1) criterios fisiológicos; 2) criterios anatómicos y 3) mecanismo de la lesión (cinemática). Si se sigue este esquema se produce una clasificación excesiva (no todos los pacientes trasladados al centro de atención al trauma necesitan realmente una asistencia en un centro de este tipo), pero este efecto es mejor que una clasificación *insuficiente* (pacientes que precisan un centro de atención al trauma y no son trasladados a un centro de este tipo). Los directores médicos o los organismos de control locales deben establecer protocolos locales para familiarizar al personal prehospitalario con los centros de atención al trauma. El esquema de clasificación sobre el terreno que se muestra en la página 20 fue revisado por un panel de expertos, entre los que se encontraban representantes de los servicios de emergencias médicas, médicos de urgencias, cirujanos traumatológicos y especialistas en salud pública. Este

		Puntuación	Inicio del traslado	Fin del traslado
A. Frecuencia ventilatoria	10-29/min	4		
	>29/min	3		
	6-9/min	2		
	1-5/min	1		
	0	0		
B. Presión arterial sistólica	>89 mmHg	4		
	76-89 mmHg	3		
	50-75 mmHg	2		
	1-49 mmHg	1		
	Ausencia de pulso	0		
C. Puntuación en la escala del coma de Glasgow	13-15	=	4	
	9-12	=	3	
	6-8	=	2	
	4-5	=	1	
	<4	=	0	

Puntuación traumática total = A + B + C

**FIGURA 1-9** Puntuación de trauma revisada (RTS). Puede calcularse una puntuación de trauma de camino al hospital. Esta información es extremadamente útil para prepararse para el tratamiento de un paciente.

(Adaptado de Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al: A revision of the Trauma Score. *J Trauma* 29(5):624, 1989.)



**FIGURA 1-10** Es fundamental decidir a qué hospital trasladar al paciente tras tener en consideración el tipo de unidades existentes y su localización. En el *Triage Decision Scheme* se detallan las situaciones más frecuentes que precisan un equipo de trauma de guardia de presencia física.



panel fue convocado por los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) con apoyo de la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Sus contenidos son los elegidos por el panel de expertos y no representan necesariamente las ideas de los CDC o de la NHTSA.

### Duración del traslado

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe seleccionar un centro receptor según la gravedad de la lesión del paciente. En términos sencillos, el paciente debe ser trasladado al centro apropiado más cercano (es decir, el centro más cercano con mayor capacidad para tratar sus problemas). Si las lesiones son graves o indican la posibilidad de una hemorragia mantenida, el profesional de la asistencia debe trasladar al paciente a un centro donde puede recibir un tratamiento definitivo lo más rápidamente posible (es decir, un centro de atención al trauma si es posible).

Por ejemplo, si una ambulancia responde a una llamada en 8 min y el equipo prehospitalario emplea 6 min en el lugar del incidente para preparar y subir al paciente a la unidad de transporte, han transcurrido 14 min del periodo de oro. El hospital más cercano está a 5 min y el centro de atención al trauma a 14 min. A su llegada al centro de atención al trauma el cirujano está en el servicio de emergencias con el médico de urgencias y todo el equipo de traumatología. El personal y el material de quirófano están preparados. Después de 10 min en el servicio de emergencias para la reanimación y las radiografías necesarias y la obtención de muestras para laboratorio, se traslada al paciente al quirófano. El tiempo total transcurrido desde el accidente es de 38 min. En comparación, el hospital más cercano tiene un médico de urgencia de presencia física, pero el cirujano y el personal de quirófano están fuera del hospital. Los 10 min que pasa el paciente en el servicio de emergencias para la reanimación pueden convertirse en 45 min hasta la llegada del cirujano para explorar al paciente. Pueden transcurrir otros 30 min en espera del personal de quirófano desde que el cirujano ha explorado al paciente y ha decidido que hay que operar. El tiempo total transcurrido es de 94 min, dos veces y media más que en el primer caso. Los 9 min ahorrados por el trayecto más corto de la ambulancia se han convertido en 57 min, durante los cuales podría haberse iniciado el tratamiento definitivo y controlado la hemorragia.

En una comunidad rural el tiempo de traslado hasta un centro de atención al trauma de alerta puede ser de 45 a 60 min o incluso más prolongado. En esta situación, el centro más apropiado para el traslado es el hospital más cercano con un equipo de trauma de alerta localizado.

### Método de transporte

Otro aspecto del traslado es el método de transporte. Algunos sistemas ofrecen una opción alternativa de transporte aéreo. Los servicios médicos aéreos pueden ofrecer una asistencia más completa que las unidades terrestres. El transporte aéreo puede ser más rápido y cómodo que el terrestre en algunas circunstancias. Como ya hemos señalado, si una región dispone de transporte aéreo, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe anticipar su necesidad al inicio del proceso de evaluación en beneficio del paciente.

## Monitorización y reevaluación (evaluación mantenida)

Al finalizar la valoración primaria y la asistencia inicial, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe continuar la monitorización del paciente, reevaluar las constantes vitales y repetir la valoración primaria varias veces durante el traslado al centro receptor sobre el terreno si este se retrasa. La reevaluación continua de los puntos de la valoración primaria ayudará a asegurarse de que no se produce un deterioro inadvertido de las funciones vitales. El profesional de la asistencia debe prestar mucha atención a cualquier cambio relevante en el estado del paciente y debe reevaluar el tratamiento si el estado del paciente cambia. Además, la monitorización continua de un paciente sirve para identificar circunstancias o trastornos que pueden haber pasado desapercibidos durante la valoración primaria. A menudo, el estado del paciente resulta evidente y mirarle y oírle aporta mucha información. No es tan importante la forma de obtener la información como asegurarse de que se obtiene toda. La reevaluación debe realizarse tan rápida y minuciosamente como sea posible.

## Comunicación

[El profesional de la asistencia prehospitalaria debe comenzar la comunicación con la dirección médica del centro receptor lo más pronto posible. La información transmitida sobre el estado del paciente, tratamiento y tiempo previsto de llegada ayuda al centro receptor a prepararse para recibir al paciente. El equipo prehospitalario debe transmitir también la información sobre el mecanismo de lesión, las características del lugar del incidente, el número de pacientes y otros hechos pertinentes para permitir al personal del centro receptor coordinar mejor sus recursos para adecuarlos a las necesidades de cada paciente.

Es igual de importante el *informe escrito de asistencia prehospitalaria* (IAP). Un buen IAP es muy útil por dos razones:

1. Proporciona al centro receptor un conocimiento completo de los sucesos que han ocurrido y del estado del paciente por si surgen dudas después de que el equipo prehospitalario se haya marchado.
2. Contribuye al control de calidad en el sistema prehospitalario, ya que permite revisar los casos.

Por estas razones, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe realizar un IAP preciso y completo para entregarlo al centro receptor. El informe debe quedarse con el paciente, ya que su utilidad sería escasa si no se dispone del mismo hasta horas o días después de su llegada.

El IAP forma parte con frecuencia de la historia clínica del paciente. Se trata de un registro legal de lo que se ha encontrado y lo que se ha realizado y puede emplearse

durante una acción legal. Se considera que este informe es un registro completo de las lesiones encontradas y de las acciones emprendidas. Conviene recordar que «si no está en el informe, es como si no se hubiera hecho». El profesional de la asistencia prehospitalaria debe reflejar en el informe todo lo que sabe, ha visto y ha realizado al paciente. Otra razón importante para dejar una copia del LAP en el centro receptor es que la mayoría de los centros de atención al trauma mantiene un «archivo de traumas», una base de datos de todos los pacientes traumatizados ingresados en ese centro. La información prehospitalaria es un aspecto importante de esta base de datos y puede ser útil para los estudios de investigación.

El profesional de la asistencia prehospitalaria debe transferir también verbalmente la responsabilidad de un paciente («firmar», «informe entregado» o «transferido») al médico o al personal de enfermería que se va a encargar de la asistencia al paciente en el centro receptor. Este informe verbal es más detallado que el informe por radio y menos detallado que el informe escrito, aportando una visión general de los antecedentes relevantes del incidente, de las acciones emprendidas por los profesionales de la asistencia y de la respuesta del paciente a las mismas. El informe debe poner de manifiesto cualquier cambio significativo en el estado del paciente que se haya producido desde la transmisión del informe por radio. La transferencia de información prehospitalaria importante subraya la importancia del concepto de asistencia en equipo.

## Consideraciones especiales

### Parada cardiopulmonar traumática

La parada cardiopulmonar ocasionada por un traumatismo se diferencia de la debida a problemas médicos en tres aspectos importantes:

1. La mayor parte de las paradas cardíacas de origen médico son consecuencia de un problema respiratorio, como un cuerpo extraño en la vía aérea que la obstruye, o de una arritmia cardíaca que los profesionales prehospitalarios pueden ser capaces de tratar con relativa facilidad. La parada cardíaca secundaria a un traumatismo suele deberse al desangramiento o, con menos frecuencia, a un problema incompatible con la vida, como una lesión medular o encefálica devastadora y no se consigue reanimar al paciente en el propio lugar de forma apropiada.
2. Las paradas de origen médico se tratan mejor con intentos de estabilización sobre el terreno (p. ej., retirar el cuerpo extraño de la vía aérea, desfibrilador). Por el contrario, las paradas cardiopulmonares traumáticas se tratan mejor mediante un traslado inmediato a un centro que pueda realizar de forma inmediata una transfusión de sangre y una cirugía.
3. Dadas las diferencias en la etiología y el tratamiento, los pacientes con una parada cardiopulmonar traumática atendidos fuera del hospital tienen una probabilidad extremadamente baja de sobrevivir. Menos del 4% de los pacientes traumatizados que necesitan una RCP

sobreviven y llegan a ser dados de alta en el hospital y la mayor parte de los estudios indican que los pacientes con traumatismos penetrantes tienen una probabilidad de sobrevivir ligeramente mejor que los que sufren traumatismos cerrados. Muchos del pequeño porcentaje de pacientes que sobreviven para recibir el alta hospitalaria sufrirán secuelas neurológicas importantes.

Además de esta supervivencia tan baja, los intentos de reanimar a pacientes con muy pocas probabilidades de éxito suponen un riesgo de exposición a sangre y líquidos corporales por parte de los profesionales prehospitalarios y también a sufrir lesiones por accidentes de tráfico durante el traslado. Estos intentos infructuosos de reanimación roban recursos a los pacientes viables y que tienen más opciones de sobrevivir. Por estos motivos, los profesionales prehospitalarios deberán aplicar buen juicio a la hora de iniciar los intentos de reanimación de pacientes con parada cardiopulmonar traumática.

La National Association of EMS Physicians colaboró con el ACS Committee on Trauma para desarrollar normas para no aplicar o dejar de aplicar la RCP en el ambiente prehospitalario. Las víctimas de ahogamientos, del rayo o de hipotermia y los pacientes cuyo mecanismo de lesión no se correlacione con la situación clínica (lo que sugiere una causa no traumática) merecen una consideración especial antes de adoptar la decisión de no aplicar o interrumpir la reanimación. Cuando se encuentra a un paciente en parada cardiopulmonar en el lugar de un acontecimiento traumático, la parada puede ser consecuencia de un problema médico (p. ej., un infarto de miocardio), sobre todo si se trata de un anciano y existen mínimas evidencias de lesiones.

### No aplicar la reanimación cardiopulmonar

Cuando la valoración inicial de un paciente muestre las siguientes características, se puede no iniciar la RCP y declarar fallecido al paciente:

- En las víctimas de traumatismos cerrados se puede evitar el intento de reanimarlos cuando no tengan pulso y presenten apnea en el momento en que llegan los profesionales prehospitalarios.
- En las víctimas de traumatismos penetrantes se puede evitar el intento de reanimarlos cuando no existen signos vitales (ausencia de reflejos pupilares, ausencia de movimientos espontáneos, ausencia de ritmo cardíaco organizado en un ECG > 40/min).
- No están indicados los intentos de reanimación cuando el paciente ha sufrido una lesión claramente mortal (p. ej., decapitación) o existen evidencias de lividez en planos declive, rigor mortis o descomposición.

### Soporte vital básico

Recientemente la American Heart Association ha revisado y publicado protocolos para el tratamiento de la parada cardiopulmonar.<sup>8</sup> Tras abrir la vía aérea traccionando hacia delante de la mandíbula, se deberán valorar los esfuerzos ventilatorios. Si el paciente está en apnea, el profesional prehospitalario realiza dos respiraciones de rescate, que

se deben realizar lentamente para evitar la insuflación gástrica. Cualquier hemorragia evidente que puede llevar a desangrarse al enfermo se debe controlar. Se valora el pulso carotídeo durante hasta 10 s. Si no se identifica pulso, se empieza el masaje cardíaco. Se realizan ciclos de compresión y ventilaciones con una breve pausa en las compresiones para aplicar dos respiraciones. Cuando se haya colocado una vía aérea avanzada, se aplican las compresiones a un ritmo de 100 por minuto sin pararse a ventilar; las ventilaciones se aplican a una frecuencia de 8-10 por minuto. El individuo responsable de aplicar el masaje cardíaco debe cambiarse cada 2 min para evitar que se cansé. Si se cuenta con un desfibrilador externo automático (DEA), se valora el ritmo cardíaco del enfermo y se aplica la desfibrilación si existe fibrilación ventricular.

### Soprote vital avanzado

La vía aérea está asegurada, si es posible mediante intubación endotraqueal, al tiempo que se garantiza la estabilización en línea de la columna cervical. Se deberían auscultar los tonos respiratorios y descartar un posible neumotórax a tensión. Puede existir este cuadro cuando se observa una reducción de los tonos respiratorios con una excursión torácica inadecuada en la inspiración. Si existe alguna duda de que el paciente pueda sufrir un neumotórax a tensión, se realizará la descompresión torácica. La descompresión torácica bilateral sólo se debería realizar en pacientes que reciben ventilación con presión positiva.

Se coloca una vía venosa de gran calibre y se administran soluciones de cristaloides isotónicos a través de la vía abierta por completo cuando el shock hipovolémico sea una posible causa de la parada cardíaca. Se monitoriza el electrocardiograma (ECG) y se valora el ritmo cardíaco. Pueden identificarse las siguientes arritmias:

- **Actividad eléctrica sin pulso (AESP).** Los pacientes con AESP deben ser valorados para descartar hipovolemia, hipotermia, neumotórax a tensión y taponamiento cardíaco. Se deben aplicar líquidos, calentamiento y descompresión torácica, según indicación. Puede administrarse adrenalina y atropina.
- **Bradiasistolia.** En los pacientes que presentan este ritmo se debe descartar hipovolemia e hipoxia. Se debe confirmar la localización de la vía aérea o iniciar reanimación con volumen. Puede administrarse adrenalina y atropina.
- **Fibrilación ventricular/taquicardia ventricular sin pulso.** El tratamiento principal de estas arritmias es la desfibrilación. Si se dispone de un desfibrilador bifásico, se aplica un choque de 120-200 julios. Si es monofásico, se aplica un choque de 360 julios. El tratamiento de este ritmo puede realizarse con adrenalina, antiarrítmicos (amiodarona o lidocaína) y magnesio.

### Terminación de la reanimación cardiopulmonar

La terminación de la RCP y las medidas de SVA se pueden plantear en el contexto prehospitalario en las siguientes situaciones:

- Pacientes traumatizados con una parada cardiopulmonar vista por personal del SEM y que llevan 15 min de reanimación y RCP infructuosa.
- Pacientes con una parada cardiopulmonar traumática que necesitarían un traslado superior a 15 min para llegar a una urgencia o centro de trauma.

### Tratamiento del dolor

El tratamiento del dolor (*analgesia*) es frecuente en el ámbito prehospitalario para el dolor causado por angina o infarto de miocardio. Tradicionalmente, el tratamiento del dolor ha tenido una importancia limitada en el tratamiento de los pacientes traumatizados, principalmente porque los efectos secundarios (disminución de la ventilación y vasodilatación) de los narcóticos pueden agravar una hipoxia o hipotensión preexistentes. Este riesgo ha llevado a no aplicar analgesia a pacientes en los que está indicada, como una lesión aislada en una extremidad o una fractura vertebral. El profesional de la asistencia debe tratar el dolor en estas circunstancias, sobre todo si se prevé un traslado prolongado, siempre que no haya signos de shock o de deterioro ventilatorio.

El fentanilo es el fármaco de elección y debe administrarse por vía intravenosa en dosis progresivas con incrementos de 1 a 2 mg hasta conseguir el alivio del dolor o hasta que se produzca un cambio en las constantes vitales del paciente. El profesional de la asistencia prehospitalaria debe monitorizar la pulsioximetría y las constantes vitales de forma seriada cuando administra narcóticos a un paciente traumatizado. La sedación con fármacos como las benzodiazepinas debe reservarse para circunstancias especiales, como un paciente intubado agitado, porque la combinación de un narcótico y una benzodiazepina puede provocar una parada respiratoria. El personal prehospitalario debe colaborar con su control médico para desarrollar protocolos apropiados.

### Malos tratos

El profesional de la asistencia prehospitalaria es a menudo la primera persona que llega al lugar del incidente, lo que le permite observar una situación de posible maltrato. Un profesional de la asistencia en el interior de una casa puede informar de lo que ve al centro receptor, lo que permite alertar los servicios apropiados de esa región. El profesional de la asistencia prehospitalaria suele ser la primera, y en ocasiones la única, persona que sospecha y traslada la información sobre este riesgo silente.

Cualquier persona de cualquier edad puede ser un maltratador potencial o una víctima de maltrato. Una mujer embarazada, un lactante, un niño pequeño, un niño mayor, un adolescente, un adulto joven, un adulto de mediana edad y un adulto mayor pueden estar en riesgo de maltrato. Existen diferentes tipos de malos tratos: físicos, psicológicos (emocional) y económicos. El maltrato puede producirse por *comisión*, en el que un acto intencionado produce una lesión (maltrato físico o sexual) o por *omisión* (p. ej., negligencia en la atención a una persona dependiente). Este capítulo no trata todos los tipos de

malos tratos, sino que su objetivo es presentar al lector las características generales y animar a los profesionales de la asistencia prehospitalaria a mantener la vigilancia y la sospecha sobre este problema.

Las características generales de un posible maltratador son las mentiras, una «historia» que no se correlaciona con las lesiones, una actitud negativa y la ira con el personal prehospitalario. Las características generales del paciente que ha sufrido malos tratos son la pasividad, la renuncia a dar detalles sobre el incidente, un contacto visual constante o el rechazo del contacto visual y la tendencia a restar importancia a sus propias lesiones. El maltrato, los maltratadores y el maltratado pueden adoptar diferentes formas y el profesional de la asistencia prehospitalaria debe mantener un índice de sospecha elevado si no hay correlación entre la escena y los antecedentes. El profesional de la asistencia debe comunicar sus sospechas y toda la información relevante a las autoridades competentes.

## Traslado prolongado

Aunque la mayoría de los transportes de los SEM urbanos y suburbanos tardan 30 min o menos, muchos profesionales sanitarios prehospitalarios del medio rural o de las regiones fronterizas tratan a los pacientes durante períodos de transporte mucho más prolongados. Además, estos profesionales pueden ser llamados para atender a los pacientes durante el traslado de una unidad hospitalaria a otra, por tierra o aire. Estos traslados pueden durar horas.

Se deben adoptar preparaciones especiales cuando los profesionales prehospitalarios vayan a participar en un transporte prolongado de un paciente traumatizado. Los aspectos que se deben considerar antes de realizar este traslado se pueden clasificar en relacionados con el paciente, con el personal prehospitalario y con el equipo.

### Aspectos relacionados con el paciente

Conseguir un ambiente seguro, cálido y a salvo tiene una importancia vital para transportar al paciente. Se debe asegurar la camilla de forma correcta dentro de la ambulancia y el paciente también debe estar sujeto con seguridad sobre la camilla. Como se ha comentado en todo el texto, la hipotermia es una complicación que puede resultar mortal en los pacientes traumatológicos y el compartimento para el enfermo debe tener la temperatura adecuada. Se debe asegurar al paciente en una posición que garantice el máximo acceso al mismo, especialmente en las regiones lesionadas. Antes de iniciar el traslado se debe comprobar la posición de todas las vías i.v. y catéteres dos veces y se deben asegurar los dispositivos complementarios (p. ej., monitores, botellas de oxígeno) para que no se conviertan en proyectiles si la ambulancia tuviera que realizar un movimiento de evasión o se produjera una colisión con otro vehículo. Estos dispositivos no se deben colocar apoyados sobre el paciente, porque pueden aparecer úlceras por decúbito en los transportes prolongados.

Se deben realizar valoraciones seriadas de la exploración primaria y medir los signos vitales a intervalos regulares.

Se realiza una monitorización continua del ECG y la pulsioximetría prácticamente en todos los pacientes y en los intubados también se debe medir el CO<sub>2</sub> al final del volumen corriente. Los profesionales prehospitalarios deben estar entrenados en un grado suficiente para cubrir las necesidades esperables en el paciente. Los pacientes con lesiones críticas deberían ser vigilados por profesionales con formación avanzadas. Si se espera que el paciente necesite una transfusión de sangre durante el traslado, debe ir acompañado de un profesional que esté autorizado a realizar este procedimiento. En EE. UU. en general será preciso un enfermero titulado.

Deben diseñarse dos planes de tratamiento. El primero, un plan médico, busca tratar problemas esperados o no que puedan aparecer en el paciente durante el traslado y se debe contar con facilidad con el equipo, medicamentos y dispositivos necesarios. El segundo plan consiste en identificar el trayecto más sencillo para llegar al hospital receptor. Se deben valorar las condiciones meteorológicas, la situación de la carretera (p. ej., obras) y el estado del tráfico. Además, los profesionales deben conocer las unidades médicas existentes en el trayecto por si surge algún problema que no se pueda tratar durante el traslado.

### Plantilla

La seguridad del personal del SEM es tan importante como la del paciente. Los profesionales prehospitalarios deben contar con dispositivos de seguridad apropiados, como cinturones de seguridad, y deben ir asegurados durante el transporte salvo que no puedan porque tengan que atender alguna necesidad del enfermo. Los miembros de la plantilla deben seguir las precauciones habituales y asegurarse de que disponen de suficientes guantes y otros equipos de protección personal (EPP) para todo el viaje.

### Equipo

Los aspectos relacionados con el equipo durante un transporte prolongado incluyen la ambulancia, los materiales médicos y medicamentos, los monitores y la comunicación. La ambulancia debe estar en buenas condiciones de uso, incluida una cantidad adecuada de gasolina y una rueda de repuesto. La plantilla debe asegurarse de que cuenta con suficientes materiales médicos y medicamentos para el transporte, incluidas gasas y esparadrapo para reforzar los vendajes. Las necesidades de medicación se calculan en función de las que se espera pueda tener el paciente e incluyen sedantes, agentes paralizantes y antibióticos. Una buena regla es dotar a la ambulancia de un 50% más de materiales médicos y medicamentos de los que cabe esperar por si se produjera un retraso importante. El equipo para atender al paciente debe estar en buen uso e incluye monitores (con alarmas que funcionen), reguladores de oxígeno y dispositivos para aspiración. El éxito de un traslado prolongado puede depender también de las comunicaciones funcionales, incluida la capacidad de comunicarse con otros miembros de la plantilla, con el control médico o con la unidad de destino.

El tratamiento de lesiones específicas durante el traslado prolongado se comenta en los capítulos correspondientes de esta obra.

## RESUMEN

Durante la asistencia al paciente traumatizado, un problema no detectado es una oportunidad perdida de contribuir a la supervivencia. La probabilidad de sobrevivir de un paciente con lesiones traumáticas depende de la identificación y corrección inmediatas de los trastornos que interfieren con la perfusión tisular. La identificación de estos trastornos requiere un proceso sistemático, priorizado y lógico de recogida de información y de actuación. Este proceso se denomina *evaluación del paciente*. La evaluación del paciente comienza con una evaluación de la escena e incluye la formación de una impresión general sobre el paciente o valoración primaria, y cuando el estado del paciente y la disponibilidad de personal del SEM adicional lo permiten, una valoración secundaria. El profesional de la asistencia prehospitalaria analiza la información obtenida mediante este proceso y la utiliza como base para tomar decisiones sobre la asistencia y traslado del paciente.

La vida depende de una perfusión adecuada: la circulación de sangre oxigenada a los tejidos del organismo y el suministro de oxígeno a las células de estos tejidos. Puede producirse un deterioro de la perfusión durante el período de oro del paciente, cuya duración depende del grado de deterioro. Tras la determinación simultánea de la seguridad de la escena y una impresión general de la situación, el profesional de la asistencia prehospitalaria dirige las prioridades de evaluación del paciente al estado de la vía aérea del paciente, al estado ventilatorio y al

estado circulatorio. Cuando el profesional de la asistencia prehospitalaria ha respondido a estos riesgos inmediatos para la vida del paciente, es necesaria una evaluación adicional para comprobar el estado neurológico y la presencia de otras lesiones. Esta valoración primaria sigue el formato ABCDE para la evaluación de la vía aérea, respiración (del inglés, *breathing*), circulación, discapacidad (exploración neurológica inicial) y exposición (retirada de la ropa del paciente para descubrir lesiones relevantes adicionales).

Aunque la naturaleza secuencial del lenguaje limita la posibilidad de describir la simultaneidad de estas acciones, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe entender la valoración primaria del paciente como un conjunto de acciones que suceden al mismo tiempo. En el paciente con un deterioro posible o real de la perfusión, el profesional de la asistencia prehospitalaria debe intervenir sin demora según la pauta «detectar y corregir» para las amenazas inmediatas para la vida del paciente. Cuando el profesional de la asistencia prehospitalaria haya controlado la vía aérea y la respiración del paciente así como la hemorragia con riesgo de exanguinación, debe preparar al paciente y comenzar el traslado sin tratamiento adicional sobre el terreno. El profesional de la asistencia debe conocer las limitaciones del tratamiento sobre el terreno del paciente traumatizado y concentrar su objetivo en un traslado rápido y seguro para un tratamiento definitivo.

## RESOLUCIÓN DEL CASO

Usted ha pasado 1 min en la escena y ya ha obtenido gran cantidad de información importante para dirigir la evaluación y el tratamiento de la paciente. En los primeros 15 s de contacto con la paciente se ha formado una impresión general de su estado, determinando que no es necesaria la reanimación. Con unas cuantas acciones sencillas ha evaluado el A, B, C y D de la evaluación inicial. La paciente le habla sin dificultad, indicándole que su vía aérea está normal y que respira sin signos de dificultad. Al mismo tiempo, a la vista del mecanismo de lesión, ha estabilizado la columna cervical. No ha apreciado una hemorragia evidente, su compañero ha evaluado el pulso radial y ha observado el color, la temperatura y la humedad de la piel. Estos hallazgos indican que no hay una amenaza inmediata para el estado circulatorio de la paciente. Además, no ha detectado simultáneamente signos de alteración de la función cerebral porque la paciente está despierta, alerta y responde adecuadamente a las preguntas. Esta información, además de la información sobre la velocidad del vehículo en el momento del impacto y los daños en el vehículo en el punto de impacto, le ayuda a determinar la necesidad de recursos adicionales, el tipo de transporte indicado y a qué tipo de hospital debe trasladar a la paciente.

Ahora que ha completado estos pasos y no es necesaria una intervención inmediata para salvar la vida de la paciente, puede pasar al paso E de la valoración primaria en una fase temprana del proceso de evaluación y después puede obtener las constantes vitales. Expone a la paciente para detectar lesiones adicionales y hemorragias que puedan haber pasado desapercibidas por la ropa, y a continuación la cubre para protegerla del ambiente. Durante este proceso, realiza una exploración más detallada para identificar las lesiones más leves. Los siguientes pasos son la preparación de la paciente, incluyendo la inmovilización con férula de las extremidades lesionadas y el vendaje de las heridas si el tiempo lo permite, inicia el traslado y se comunica con la dirección médica o con el centro receptor. En el trayecto al hospital continúa la reevaluación y monitoriza a la paciente. Tu conocimiento de la fisiopatología y de la pérdida de conciencia de la paciente referida por los testigos le produce un índice de sospecha elevado de traumatismo craneoencefálico, lesiones en las extremidades inferiores y lesiones torácicas y abdominales. En un sistema de soporte vital avanzado (SVA) se canalizan vías venosas en ruta hacia el hospital receptor. ■

### Bibliografía

1. Advanced Trauma Life Support (ATLS) Subcommittee Committee on Trauma: Initial assessment and management. In *Advanced trauma life support course for doctors, student course manual*, ed 7. Chicago, 2004. ACS.
2. First Aid Science Advisory Board: First aid. *Circulation* 112(III):115, 2005.
3. Teasdale G, Jennett B: Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *Lancet* 2:81, 1974.
4. Healey C, Osler TM, Rogers FB, et al: Improving the Glasgow Coma Scale score: motor score alone is a better predictor. *J Trauma* 54:671, 2003.
5. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al: A revision of the Trauma Score. *J Trauma* 29(5):623, 1989.
6. Committee on Trauma: *Resources for optimal care of the injured patient: 1999*. Chicago, 1998. American College of Surgeons.
7. Hopson LR, Hirsh E, Delgado J, et al: Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest. *Prehosp Emerg Care* 7:141, 2003.
8. American Heart Association: 2005 guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 112(IV):1, 2005.

### Lecturas recomendadas

American Heart Association, 2005: Cardiac arrest associated with trauma. *Circulation* 112(IV):146, 2005.

## Objetivos del capítulo

---

*Al finalizar este capítulo, el lector deberá ser capaz de:*

- ✓ Identificar los hitos importantes en la evolución histórica de los servicios de emergencias médicas (SEM) que resultaron de la influencia de la medicina militar.
- ✓ Definir y describir las diferencias entre los escalones de asistencia militar y civil.
- ✓ Identificar las fases de asistencia asociadas al manejo del trauma en combate.

## CAPÍTULO 2

# Introducción a la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC)



## CASO CLÍNICO

Usted es el único médico de un grupo de 10 personas que viaja en un convoy de cuatro vehículos a través de un pequeño pueblo del este de Irak. Cuando salen a una carretera abierta en el límite del pueblo, un artefacto explosivo improvisado (IED, *improvised explosive device*) detona bajo el segundo vehículo. No se acompaña de fuego hostil, por lo que la Unidad establece un perímetro de seguridad y procede a valorar en la escena a los tres heridos más graves.

El herido n.º 1 es un soldado con hemorragia arterial femoral procedente de una gran herida en el muslo derecho, así como una amputación de la mano derecha con sangrado procedente del muñón. Está consciente y con buen pulso radial.

El herido n.º 2 es un soldado con una gran herida abierta en la cabeza, en la cual se puede apreciar claramente la materia gris. También presenta una respiración agónica.

El herido n.º 3 es un transeúnte civil con una herida penetrante en el cuadrante inferior derecho del abdomen. Está consciente y se queja de fuerte dolor.

CASEVAC por helicóptero (helo) disponible en 20 min, y hay otros 20 min por aire hasta la instalación militar de asistencia más cercana.

**¿Cómo realizaría la clasificación de los heridos en cuanto a tratamiento y orden de evacuación? ¿Qué información adicional ayudaría a la toma de decisiones médicas para el manejo de los heridos en este momento? ¿Reconoce alguna barrera que le impida proporcionar asistencia a los heridos en la escena? Describa los pasos que llevaría a cabo para asistir a estos heridos. ■**

El soporte vital en el trauma prehospitalario (PHTLS) tuvo su nacimiento en los campos de batalla de Europa durante las campañas napoleónicas en 1799 y renació en la Guerra Civil Estadounidense. Las exigencias de la guerra han impulsado la evolución de la asistencia médica militar a través de la historia, con innovaciones en el equipamiento, principios de asistencia y entrenamiento basado en la necesidad de aumentar la supervivencia en combate. Las lecciones aprendidas en la Guerra Civil Estadounidense se aplicaron en el frente y, a medida que regresaban los médicos y enfermeros, fueron adaptadas a la incidencia creciente de trauma en el sector civil procedente de la industria. El sistema del servicio de emergencias médicas (SEM) civiles se desarrollaría a partir de este esfuerzo (Cincinnati en 1865), manteniendo muchos de los conceptos originales, como la seguridad de la escena (evitando convertirse en una víctima o provocando víctimas adicionales), valoración primaria (manejo de lesiones de riesgo vital, evitando producir heridas adicionales) y traslado (evacuar a la víctima de la forma más rápida y segura posible hasta los cuidados definitivos).

A pesar de las similitudes, históricamente han existido diferencias entre el PHTLS civil y las necesidades en el campo de batalla (tabla 2-1). Sin embargo, la brecha entre el manejo del trauma en combate y el PHTLS civil está disminuyendo debido a la amenaza creciente de ataques terroristas en todo el mundo. Artefactos explosivos convencionales y armas de destrucción masiva (químicas, biológicas y nucleares) hacen vulnerable a la población civil a situaciones de múltiples víctimas, a las que tradicionalmente sólo se enfrentaban en combate.

La mayor parte de las muertes en combate se producen cerca del lugar de la lesión antes de que el herido reciba asistencia en una instalación de tratamiento médico (MTF, *medical treatment facility*). El personal no médico altamente entrenado proporciona asistencia en o cerca de las líneas del frente, y los heridos son trasladados a los diferentes niveles

de MTF para su posterior tratamiento. Los profesionales sanitarios militares tienen un ámbito asistencial más amplio que el de sus homólogos civiles. Los primeros auxilios básicos son el punto de inicio, pero las modificaciones y el ingenio son esperados y aceptados cuando se aplican protocolos básicos en una situación hostil. El entorno restrictivo del campo de batalla influye significativamente en la toma de decisiones en la asistencia del herido. El cumplimiento de la misión debe tener mayor prioridad que la evacuación inmediata, algo que aparentemente entra en conflicto con los estándares de asistencia al herido generalmente establecidos. Tal vez la evacuación inmediata no sea ni

**TABLA 2-1 Diferencias entre el soporte vital en el trauma prehospitalario (PHTLS) civil y el militar**

PHTLS civil	PHTLS militar
El número de pacientes suele ser limitado y los recursos médicos no son sobrepasados.	Un elevado número de heridos y lesiones pueden sobrepasar los recursos disponibles.
Los pacientes se encuentran en zonas seguras.	Los heridos se encuentran en zonas no seguras.
El acceso a los recursos y a la información es posible.	Los recursos son limitados y el asistente se encuentra aislado.
La fase prehospitalaria es generalmente corta.	La fase prehospitalaria a menudo es extensa.
Los tiempos de evacuación hasta los cuidados definitivos suelen ser cortos.	Las evacuaciones se pueden retrasar o ser prolongadas.

siquiera una opción, y una asistencia prolongada de soporte puede ser requerida. Una vez más, las lecciones aprendidas en combate pueden ampliarse a la práctica civil.

Las agencias sanitarias tanto civiles como militares participan cada vez más en esfuerzos conjuntos para proporcionar ayuda durante los desastres naturales o los producidos por la mano del hombre, como son los huracanes, riadas, terremotos, fugas químicas o incidentes en plantas nucleares. La interoperatividad entre civiles y militares se ha vuelto crítica, y las dos comunidades pueden aprender y complementarse una con otra a medida que continúan afinando sus habilidades. Familiarizarse con este capítulo puede ayudar a los proveedores civiles y a sus homólogos militares en este sentido.

## Médicos militares y emergencia de la asistencia prehospitalaria

Los proveedores de asistencia prehospitalaria civiles y militares comparten una herencia común de servicio con un compromiso incomparable, asumiendo un gran riesgo personal y sacrificio. Los sistemas SEM civiles son creados a partir de la evolución y las innovaciones dentro de los sistemas militares. Incluso en los modernos teatros de operaciones, un porcentaje significativo de heridos que son asistidos por personal médico de combate presentan patrones de lesión como los que se pueden ver a menudo en escenarios no tácticos, por ejemplo, vuelcos de vehículos e infartos de miocardio.<sup>3</sup>

### Medicina militar: los comienzos

Los ejércitos no han tenido siempre la posibilidad de disponer de asistencia médica durante el combate. A lo largo de la mayor parte de la historia, los soldados dependían de ellos mismos o de la compasión de sus compañeros para la asistencia. Los del bando perdedor a menudo encontraban la muerte a manos de los vencedores. Los oficiales algunas veces acaparaban todos los recursos y contrataban cirujanos para que les acompañasen en la guerra, pero el soldado de a pie raras veces contaba con este tipo de lujos. Una notable excepción fue el Imperio Romano, el cual estableció un sistema de servicios médicos con hospitales (*valetudinaria*) en sus posiciones permanentes en las fronteras, proporcionando asistencia institucionalizada para sus soldados desplegados. Sin embargo, cuando el imperio cayó, la idea de que la salud de los soldados era responsabilidad de su Ejército se perdió durante siglos, hasta la época de Napoleón.

La asistencia en combate resurgió en las primeras naciones estado de Europa, como en los Ejércitos de la Francia posrevolucionaria, con un sistema organizado de atención prehospitalaria que incluía un cuerpo de camilleros (*bracardiers*), para retirar al herido del campo de batalla, y la «ambulancia volante», o *ambulance volante*, del Barón Dominique Jean Larrey, usadas para trasladar cirujanos al frente y heridos a la retaguardia. Los conceptos de despejar el campo de batalla y del traslado rápido de los heridos a

los hospitales de campaña se ampliaron en gran medida durante la Guerra Civil Estadounidense.

En las primeras fases de la Guerra Civil Estadounidense quedó claramente reflejado que ningún Ejército estaba adecuadamente preparado para atender a los heridos en combate. En la primera batalla de Manassas (Bull Run), los soldados heridos eran abandonados en el campo de batalla durante al menos 5 días. La población americana reaccionó con horror e indignación, encabezando la reforma del departamento médico del Ejército de EE.UU. Charles Tripler, director médico del Ejército del Potomac, sugirió que algunos soldados fuesen entrenados en el uso de camillas, y fueron instaurados entrenamientos diarios con camillas en 1861. Jonathan Letterman sustituyó a Tripler y estableció un servicio de ambulancias al mando de un oficial médico. Alistó a personal entrenado en los estándares de evacuación y a suboficiales mayores con cada ambulancia cuyos conocimientos en vendajes y apósitos habían sido evaluados. Este sistema se extendió, por ley, a todos los ejércitos de la Unión para toda la duración de la contienda.

Las lecciones aprendidas durante la Guerra Civil Estadounidense tuvieron una gran influencia en la asistencia civil, y muchos avances en la posguerra se debieron a las experiencias en tiempos de guerra. El Dr. Edward B. Dalton sirvió como oficial médico voluntario en el Ejército del Potomac, trabajó en el sistema de ambulancias y comprendió perfectamente el valor de la asistencia prehospitalaria y de un traslado adecuado. Cuando posteriormente fue nombrado superintendente sanitario para la ciudad de Nueva York, sugirió la creación, en 1869, de un sistema similar al de las ambulancias militares con base en los hospitales de la ciudad para la asistencia de casos traumáticos. Cada ambulancia tenía que llevar «una caja bajo el asiento del conductor, conteniendo un recipiente con un cuarto de brandy, dos torniquetes, media docena de vendas, media docena de esponjas pequeñas, algún material para inmovilizar, trozos de mantas viejas para acolchar, tiras de varias medidas con hebillas y un vial de 2 onzas de persulfato de hierro.»<sup>2</sup> Un joven doctor acompañaba a cada ambulancia: la idea de un cuerpo de paraprofesionales que pudiesen proporcionar asistencia médica no se contemplaba en los inicios del sistema de ambulancias de EE. UU. Muchos sistemas europeos, como el de la British Order of St. John, estaban formados por voluntarios entrenados para proporcionar un cierto número de cuidados prehospitalarios.

Durante la expansión del Oeste Americano, los cirujanos militares se vieron en la tesitura de tener que elegir entre acompañar a las patrullas aisladas o bien proporcionar asistencia médica en los fuertes a los soldados que se quedaban o a los que regresaban del frente. Muchos cirujanos decidieron entrenar al personal del propio ejército para acompañar a las patrullas y proporcionar una cobertura médica inicial. Esta extensión de cobertura médica por paraprofesionales continúa hasta el día de hoy.

### El paraprofesional en los cuidados avanzados

Cuando el acorazado Maine explotó en el puerto de La Habana en 1898, EE.UU. se movilizó para la guerra contra España. Los enfermeros hospitalarios y los cirujanos voluntarios jugaron un papel fundamental, como más tarde

diría Nicholas Senn: «El destino del herido está en manos de la persona que coloca el primer vendaje.» La absoluta necesidad de la asistencia prehospitalaria en el Ejército por personal entrenado era universalmente conocida desde la Primera Guerra Mundial. Los avances científicos y tecnológicos del siglo xx mejoraron las capacidades de los médicos para proporcionar este tipo de cuidados.

Los médicos y enfermeros de combate que abandonaban el servicio ponían en práctica sus habilidades en puestos civiles. Muchos fueron a trabajar para los departamentos de bomberos o de la policía o para las funerarias en una época donde estas eran, a menudo, las únicas que disponían de vehículos en los cuales un herido podía ser trasladado. Comenzaron a trabajar como servicios de ambulancias, proporcionando varios niveles de atención de primeros auxilios. La enseñanza organizada de estos primeros auxilios comenzó a crecer bajo los auspicios de la Cruz Roja de EE.UU., los Boy Scouts of America y otros grupos, reflejando una creciente concienciación sobre la importancia de la atención prehospitalaria.

## El proveedor de asistencia prehospitalaria moderno

El conflicto de Vietnam a lo largo de la década de los sesenta y las noticias de la noche revelaron gráficamente el papel crucial desempeñado por el médico de combate en salvar vidas. Los médicos iniciaban los primeros auxilios en el lugar donde se producía la lesión y participaban en la rápida evacuación a los hospitales de trauma preestablecidos en la retaguardia.

Un suceso paralelo transformó el concepto de la asistencia al trauma prehospitalario en 1965. Había surgido una preocupación con respecto al trauma masivo como parte de la seguridad en las carreteras y la defensa civil, la National Academy of Sciences (NAS) publicó *Accidental Death and Disability and Discapacidad: the Neglected Disease of Modern Society*. Este documento señalaba que más de la mitad de los servicios de ambulancias de EE.UU. eran proporcionados por las funerarias; la mayoría de las cuales, al igual que la mayoría de las ambulancias municipales, tenían la mentalidad de «cargar y correr» y no prestar asistencia antes o durante el traslado. Los suministros eran virtualmente inexistentes y los estándares generalmente aceptados sobre las competencias o entrenamiento del personal de las ambulancias no existían. Los resultados de este estudio fueron la base para la creación de la Highway Safety Act de 1966, exigiendo a los estados el desarrollo de los programas SEM. Este fue el primer esfuerzo global en EE.UU. para establecer un sistema SEM prehospitalario, profesional y estandarizado. Se emplearon los manuales militares para diseñar los programas de formación para los proveedores de asistencia prehospitalaria. El Registro Nacional de los técnicos en emergencias médicas (TEM) se fundó en 1970 y la certificación garantizaba una profesión civil reconocida.

Muchos proveedores de asistencia prehospitalaria en los comienzos estaban influenciados por su experiencia militar, en donde su ámbito asistencial era mucho más amplio de lo que las agencias civiles permitían. En 1970 la NAS recomendó que el personal de las ambulancias desarrollase programas de entrenamiento médico avanzado. Esta norma de entrenamiento avanzado y los criterios de certificación se establecieron en 1977. Hacia 1979, 45 estados se encontraban

participando en entrenamiento paramédico, y la totalidad de los 50 estados estaban autorizados al empleo de proveedores avanzados en sus sistemas SEM.

## La evacuación médica militar y la vida en vuelo en nuestros días

El uso de helicópteros fue introducido en los programas del SEM civiles en 1970, cuando la NAS recomendó un programa de evacuación empleando los helicópteros del Departamento de Defensa en colaboración con las autoridades civiles. Se crearon cinco áreas de demostración para el programa Military Assistance to Safety and Traffic (MAST). La evacuación helitransportada fue tan exitosa que, a pesar de los costes, el programa fue rápidamente ampliado a 22 áreas adicionales. La Comisión de Emergencia Médica, la American Medical Association y el Transport Department publicaron las directrices de ambulancias aéreas en 1981. El SEM civil había madurado hasta lograr la independencia.

## Organización de la asistencia en los servicios militares de sanidad

### Escalones (niveles) de asistencia

Los recursos médicos del Ejército estadounidense están organizados en cinco escalones asistenciales que ofrecen una progresiva sofisticación. Cada escalón se cimenta en las capacidades del nivel previo, sumando servicios adicionales. Los escalones comienzan en el lugar donde se produce la herida, la enfermedad o la lesión (el nivel más bajo), y proporcionan una asistencia continuada, extendiéndose hasta la rehabilitación prolongada. La doctrina médica militar está evolucionando del concepto de instalaciones fijas a un sistema más fluido para mejorar la supervivencia de los soldados heridos. Las capacidades avanzadas se están desplazando un poco más al frente en los escalones, con la idea de equilibrar la máxima asistencia con los requisitos de movilidad.

### Escalón I

El escalón I es la asistencia a nivel Unidad, proporcionada por los soldados individuales o por un médico entrenado. Todo el personal militar está entrenado en primeros auxilios básicos desde que entra en el ejército. El U.S. Army y el U.S. Marine Corps amplían estas capacidades con el Combat Lifesaver Program, en el cual el personal no médico es instruido en habilidades más allá de los primeros auxilios. El primer escalón también incluye estaciones de asistencia móviles que se desplazan con las unidades a las que prestan apoyo. Están formadas por técnicos en emergencias y un médico o por un asistente médico. Ellos trabajan en pequeñas tiendas o en vehículos [p. ej., en blindados de transporte de personal] cuando son agregados a unidades mecanizadas. La asistencia en este nivel incluye la permeabilización de la vía aérea mediante

procedimientos quirúrgicos, administración de fluidos y antibióticos intravenosos, así como la estabilización de heridas y fracturas. La meta de la asistencia médica en este escalón de nivel I es devolver al herido al combate o estabilizar al herido para su evacuación al siguiente nivel de asistencia adecuado.

### Escalón II

El escalón II involucra a un equipo de médicos, asistentes médicos, enfermeros y técnicos en emergencias con capacidades para la resucitación básica, estabilización, y cirugía, junto con el examen con rayos X, farmacia y facilidades para el mantenimiento temporal. Muchas instalaciones del segundo escalón tienen laboratorios limitados, y este es normalmente el primer nivel de asistencia que dispone de recursos para la transfusión (concentrados de eritrocitos del grupo O). Los procedimientos quirúrgicos están limitados a las intervenciones de emergencia para evitar la muerte, la pérdida de un miembro o de una función corporal.

Al igual que las instalaciones del escalón I, las unidades del escalón II deben ser de tamaño reducido y móvil. Las dimensiones vienen determinadas por el número y el tipo de bajas que se prevén en el transcurso de una operación, basándose en las experiencias previas y en el análisis de la amenaza enemiga. Un ejemplo de unidad de escalón II es la instalación de 10 camas de la U.S. Air Force. Esta tiene 51 personas asignadas para el mantenimiento de 10 camas y un quirófano, con suficiente material como para realizar 50 cirugías mayores. La evacuación terrestre y aérea está disponible para transferir a los heridos a una instalación con más recursos de asistencia si estos lo necesitan.

### Escalón III

El escalón III posee los recursos de los que normalmente disponen las instalaciones médicas fijas y están situadas en un entorno donde la amenaza enemiga es baja. La meta del escalón III es la restauración de las funciones vitales e incluye la resucitación, cirugía inicial de las heridas o programada, y el tratamiento postoperatorio. Servicios más extensos, como un laboratorio, examen con rayos X y farmacia, están disponibles, con una amplia gama de productos sanguíneos. Cuenta con procedimientos asistenciales con mayor preparación y planificación.

### Escalón IV

El escalón IV es el que amplía aún más los recursos del escalón III al proporcionar terapia definitiva dentro de la zona de operaciones a los heridos que pueden regresar al combate dentro de los tiempos que establecen las normas para la evacuación en zona. La política de evacuación en zona (la cantidad de tiempo que un herido puede permanecer en zona de operaciones) depende de la amenaza enemiga, el tipo de misión, el tamaño del ejército, la disponibilidad del espacio aéreo, así como de la ocupación de camas y su disponibilidad. Si el herido no puede regresar al combate dentro de los tiempos señalados, se requiere la evacuación, normalmente a los EE. UU. continentales (CONUS). La asistencia definitiva en una instalación de escalón IV es proporcionada normalmente por un barco hospital, un hospital general o una MTF de ultramar.

### Escalón V

En el escalón V se proporcionan los cuidados de convalecencia, restablecimiento y rehabilitación. Esta asistencia es

proporcionada por los hospitales militares, por los hospitales del Department of Veteran Affairs (VA) o por hospitales civiles dentro de EE. UU.

## Comparativa de los sistemas de asistencia civil y militar

El sistema militar de escalonamiento de la asistencia médica que se extiende a través de la zona de operaciones puede ser comparado con el sistema de atención al trauma civil. Si el sistema de atención al trauma integrado empleado en la comunidad civil se dividiese en partes, tendría muchas similitudes con el sistema militar. El escalón I es comparable con la asistencia que prestan los paramédicos y las unidades helitransportadas civiles de cuidados críticos. Las instalaciones de escalón II son comparables con las áreas de resucitación localizadas en los centros de trauma de nivel I. Los escalones III y IV proporcionan la cirugía restaurativa y la asistencia médica proporcionada en las unidades de agudos e intermedios de los centros de trauma. Las unidades de escalón V proporcionan la rehabilitación y soporte, servicios que se prestan en la fase siguiente de cuidados en los centros de trauma realmente integrados.

## Coordinación de los escalones

Las unidades del sistema de escalones militares son pequeñas y están geográficamente separadas; se requiere una excelente coordinación para hacer que el sistema funcione. El control central del movimiento del herido en y fuera de la zona de operaciones es crítico y se basa en las buenas comunicaciones, en la visualización del desplazamiento del herido a través de todas las instalaciones médicas en la zona (para minimizar la saturación de cualquier instalación), y la disponibilidad y el control de los medios de evacuación. Las técnicas de clasificación adecuadas minimizan la presión en cualquiera de los niveles, asegurándose de que las cargas de trabajo son apropiadas para los grados de especialización, niveles de asistencia y recursos. Los heridos estables, incluso los que presenten lesiones graves, deben derivarse a los escalones intermedios y mandarse directamente a los cuidados definitivos si el tiempo de traslado es corto.

## Atención prehospitalaria en el entorno táctico

### Consideraciones generales

El curso PHTLS<sup>3</sup> ha sido durante mucho tiempo un elemento fundamental del entrenamiento de atención al trauma para los enfermeros y médicos de combate, permite cumplir con los estándares de asistencia probados en el manejo del trauma en los escenarios prehospitalarios *no tácticos*. Durante la mayoría de sus carreras, el personal médico de combate presta la asistencia al trauma en situaciones *no tácticas* que ocurren en la vida diaria, como accidentes de tráfico, incidentes durante el entrenamiento, caídas en el hogar y actos de violencia civil.

Ya sea dentro o fuera, si el SEM se encuentra disponible, y no hay envuelto personal hostil, los principios del PHTLS deben ser seguidos como el único curso apropiado de acción.

Sin embargo, en los escenarios de combate se plantean factores muy diferentes a los que encontramos en los escenarios *no tácticos*. Estos factores incluyen el fuego hostil, oscuridad, recursos limitados, tiempos prolongados de evacuación, problemas únicos que presenta el transporte de heridos en combate, decisiones tácticas y órdenes que afectan a la asistencia, entornos extremos y niveles de experiencia del proveedor. Los médicos de combate deben reconocer las diferencias que estos factores tácticos crearán en la prestación de cuidados de trauma en combate. Deben prepararse con un entrenamiento en atención al trauma táctico y deben conocer cuándo aplicarlo. Las directrices para la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC, *Tactical Combat Casualty Care*) desarrolladas en los siguientes capítulos están destinadas a satisfacer esta necesidad.

Hay que destacar que el TCCC se ocupa específicamente de la atención al trauma en combate, y sus recomendaciones se aplican únicamente a los escenarios *tácticos* prehospitalarios. El personal militar entrenado en TCCC debe siempre recordar que está diseñada para el campo de batalla y, por definición, no lo está para ser empleada en escenarios *no tácticos*. Las diferencias en las recomendaciones con respecto al empleo de torniquetes (uso retrasado en el sector civil frente a la aplicación temprana en combate) es probablemente el ejemplo más destacable al respecto.

## Comité de la asistencia táctica de heridos en combate

Históricamente, el 90% de los heridos en combate mueren en el campo de batalla antes de recibir tratamiento médico.<sup>4</sup> Este dato pone de relieve la necesidad de seguir mejorando en la asistencia prehospitalaria táctica; y como en el resto de las estrategias médicas asistenciales, el TCCC requiere revisiones y actualizaciones periódicas. Las directrices del TCCC tienen sus raíces en un estudio de Butler, Hagmann y Butler en el año 1996.<sup>5</sup> Este trabajo proporcionó un número de directrices recomendadas para la atención al trauma en combate para su empleo por los enfermeros de combate, médicos y pararrescatadores (PJ) de Operaciones Especiales. Estas directrices iniciales hicieron su primera aparición en la cuarta edición del manual PHTLS.<sup>6</sup> Establecer un comité multidisciplinar permanente en asistencia táctica de heridos en combate (CoTCCC) para actualizar continuamente las directrices fue lo primero que se acordó a requerimiento del Commander of the Naval Special Warfare Command.<sup>7</sup> Este comité se fundó en 2002 por el U.S. Special Operations Command, y el apoyo constante a este esfuerzo ha sido reconocido por el U.S. Navy Bureau of Medicine and Surgery (BUMED). El comité se compone por un grupo multidisciplinar militar y civil de especialistas en trauma, oficiales médicos operativos y personal médico de combate. Sus propósitos principales son: 1) hacer un seguimiento de los avances en la práctica médica, tecnología médica, farmacología, asistencia al trauma prehospitalario civil y militar, y doctrina de combate, y 2) basándose en las aportaciones de estas fuentes, actualizar continuamente las directrices del TCCC.

## Fases de la asistencia táctica de heridos en combate

El tratamiento del herido durante las misiones de combate se puede dividir en tres fases diferentes: asistencia bajo fuego, asistencia táctica de campo y CASEVAC.<sup>8</sup> Esta proximación reconoce un principio particularmente importante: realizar la intervención correcta en el momento adecuado dentro de la asistencia integral sobre el terreno. Una intervención médica adecuada realizada en el momento equivocado puede llevar a que se produzcan más bajas.

1. *Asistencia bajo fuego (Care Under Fire)* se refiere a la asistencia proporcionada en el lugar de la lesión, cuando tanto el médico como el herido se encuentran bajo fuego hostil efectivo (v. capítulo 3). El riesgo de recibir heridas adicionales en cualquier momento es extremadamente elevado para ambos, tanto para el rescatador como para la víctima. El equipamiento médico disponible está limitado al que porta cada operador y el médico.
2. *Asistencia táctica de campo (Tactical Field Care)* es la asistencia proporcionada una vez que el herido y su Unidad no están bajo fuego hostil efectivo (v. capítulo 4). Esto también se aplica a situaciones en las cuales se ha producido una lesión durante una misión, pero todavía no se han enfrentado a fuego hostil. El equipamiento médico sigue estando limitado al que porta sobre el terreno el personal implicado en la misión. El tiempo de extracción puede variar desde unos minutos hasta muchas horas.
3. *Asistencia en la evacuación de heridos (CASEVAC, Casualty Evacuation Care)* es la asistencia proporcionada mientras el herido está siendo evacuado por una aeronave, un vehículo terrestre o un bote al siguiente escalón asistencial (v. capítulo 5). Se puede disponer durante esta fase de personal y equipamiento adicional preparados previamente en estos medios de evacuación. El término «CASEVAC» debe ser empleado para describir esta fase porque la Fuerza Aérea se reserva el término «MEDEVAC» para describir el transporte médico de un no combatiente.

El plan de asistencia básico para cada una de estas fases del TCCC se desarrolla en los siguientes tres capítulos. Cada plan es una secuencia genérica de pasos que sirven como punto de partida, a partir de los cuales debe comenzar una planificación individualizada basada en escenarios y específica para cada operación. En todo TCCC se han seguido los principios de tratamiento establecidos en el PHTLS, excepto donde las consideraciones tácticas específicas requieren una adaptación.

\* Actualmente se emplea el término TACEVAC (*Tactical Evacuation*). Este agrupa tanto a CASEVAC como a MEDEVAC, refiriéndose el primer término a medios de evacuación armados que pueden participar activamente en el combate antes, durante y después de la evacuación. El término MEDEVAC se refiere a aquellos medios de evacuación no armados e identificados con una cruz roja.

## RESOLUCIÓN DEL CASO

El herido n.º 1 morirá pronto si no es controlada la hemorragia de riesgo vital de su muslo derecho. Debe ser aplicado un torniquete rápidamente. El sangrado en la herida del antebrazo donde la mano ha sido amputada, aunque aparentemente sea llamativo, no representa una amenaza inmediata.

El herido n.º 2 es expectante. La reanimación cardiopulmonar (RCP) no debe comenzarse.

El herido n.º 3 puede ser un combatiente hostil y debe ser controlado con seguridad por otros miembros de la unidad antes de que el médico le examine. ¿Ha estado involucrado en el ataque? ¿Posee información de inteligencia valiosa?

Tanto el herido n.º 1 como el n.º 3 necesitan antibióticos y analgesia. Son capaces de tomar medicación y fluidos

oralmente, pero ambos necesitan cirugía, ¿teniendo esto en cuenta, iniciaría dos vías i.v.? Si es así, ¿por qué? ¿Qué piensa acerca de la colocación de una llave de tres pasos (llave salina)? ¿Cuántos heridos puede transportar el helicóptero? Si sólo pudiese transportar uno, ¿a qué herido enviaría primero? Mientras espera el helicóptero, se debe realizar una valoración secundaria completa a todos los heridos y se deben cubrir todas las heridas. Deben ser vigilados estrechamente por si se produjese un shock y deben mantenerse calientes. ¿Sustituiría el torniquete del herido n.º 1 mediante alguna otra técnica de hemostasia? Si es así, ¿por qué y cómo lo haría? ■

### Bibliografía

1. Department of Defense Directorate for Information Operations and Reports: *US military casualties*. OEF/OIF, 2005. <http://www.dior.whs.mil/mm/casualty/casop.htm>.
2. Barkley KT: *The ambulance*. Hicksville, NY, 1978, Exposition Press.
3. McSwain N, editor. *Prehospital trauma life support*, ed 5. St Louis, 2003, Mosby.
4. Bellamy RF: The causes of death in conventional warfare: implications for combat casualty care research. *Mil Med* 149:55, 1984.
5. Butler FK, Hagmann J, Butler EG: Tactical Combat Casualty Care in Special Operations. *Mil Med* 161(suppl):1, 1996.
6. Military Medicine. In McSwain N, editor: *Prehospital Trauma Life Support*, ed 4. St Louis, 1999, Mosby.
7. Commander, Naval Special Warfare Command: Letter, May 1997.

## Objetivos del capítulo

---

*Al finalizar este capítulo, el lector deberá ser capaz de:*

- ✓ Describir las técnicas que pueden emplearse para poner a los heridos rápidamente a cubierto mientras la unidad está envuelta en el combate.
- ✓ Discutir la justificación del uso temprano del torniquete para controlar la hemorragia de riesgo vital en una extremidad durante la asistencia bajo fuego (*Care Under Fire*).
- ✓ Explicar por qué la inmovilización cervical no es una necesidad crítica en heridos en combate con traumatismo penetrante en cuello.
- ✓ Discutir el papel que desempeña la superioridad de fuego en la prevención del trauma en combate.

## CAPÍTULO 3

# Asistencia bajo fuego





### CUADRO 3-1 Plan de manejo básico para la asistencia bajo fuego\*

1. Devuelva el fuego/póngase a cubierto
2. Indique/espere que el herido siga involucrado en el combate, si es apropiado
3. Indique al herido que se ponga a cubierto y se aplique él mismo el tratamiento
4. Evite que el herido sufra lesiones adicionales
5. **Los heridos deben ser rescatados de vehículos o edificios en llamas y trasladados a lugares relativamente seguros. Hacer todo lo necesario para detener el proceso de combustión**
6. El manejo de la vía aérea generalmente es mejor retrasarlo hasta la fase de asistencia táctica de campo (*Tactical Field Care*)
7. Detenga las hemorragias de riesgo vital si es tácticamente factible:
  - Indique al herido que se detenga la hemorragia él mismo si es posible
  - **Use un torniquete recomendado por el CoTCCC para hemorragias anatómicamente viables que permitan la aplicación del mismo**
  - **Aplique el torniquete proximal al punto de sangrado, sobre el uniforme, apretélo y ponga al herido a cubierto**

\*Las directrices actualizadas en agosto de 2010 están en **negrita**.

Como se refleja en el cuadro 3-1, se debe proporcionar una asistencia médica muy limitada mientras el herido y la unidad se encuentren bajo fuego hostil efectivo. Suprimir el fuego enemigo y poner al herido a cubierto son las dos mayores consideraciones en este punto. Los retrasos significativos para una exploración detallada o para tratar todas las lesiones no son admisibles mientras se está bajo fuego hostil efectivo. Los heridos con lesiones que no son de riesgo vital y que no impiden que sigan participando en el combate deben apoyar a la unidad en la supresión del fuego hostil, y cumplir la misión con éxito de cualquier manera posible. Esto también es fundamental para el médico o el enfermero de combate, que deben ayudar a suprimir el fuego hostil antes de proporcionar la asistencia. Esto es especialmente cierto en las operaciones de las pequeñas unidades, donde la potencia de fuego propia es limitada y donde se necesitan todas las armas de cada individuo para prevalecer.

## Movilización de heridos en situaciones tácticas

En la asistencia bajo fuego, el primer paso más adecuado para salvar a un herido es controlar la situación táctica. Si el fuego hostil no puede ser suprimido de forma efectiva,



FIGURA 3-1 Arrastre por dos personas.

puede ser necesario mover al herido hasta un abrigo. Los heridos cuyas lesiones no les impidan ponerse a cubierto por ellos mismos deben hacerlo para evitar exponer al médico o a otros auxiliares a un peligro innecesario. Si no puede moverse o está inconsciente, es probable que el herido esté más allá de toda ayuda, y no se justifica poner en riesgo la vida de los rescatadores. Si un herido *está* consciente y no es capaz de moverse, debe ser ideado un plan de rescate, como se describe a continuación:

1. Determinar el riesgo potencial para los rescatadores, teniendo presente que los rescatadores *no se deben mover hacia una zona batida*. ¿Ha activado el herido una bomba trampa o una mina? ¿De dónde proviene el fuego? ¿Es este directo o indirecto (p. ej., fusil, ametralladora, granada, mortero)? ¿Existen riesgos medioambientales como electricidad, fuego, productos químicos, agua, mecánicos u otros?
2. Considerar los recursos disponibles. ¿Disponen los rescatadores para realizar el rescate de fuego de cobertura, detección, protección y equipo específico para el mismo?
3. Asegurarse de que todos han entendido su papel durante el rescate y de qué técnica para el movimiento va a ser empleada (p. ej., arrastre, acarreo, cuerda, camilla). Si es posible, permitir que el herido conozca el plan; si es así, el herido puede colaborar colocándose en la mejor posición, enganchándose una cinta de arrastre a su equipo e identificando los peligros.
4. El manejo de una vía aérea comprometida es retrasado temporalmente hasta que el herido se encuentre en una zona segura; de este modo se minimiza el riesgo para el rescatador y se evitan las dificultades que presenta el manejo de la vía aérea mientras se arrastra al herido.

El método más rápido para mover a un herido es el arrastre por el eje central del cuerpo por dos rescatadores (fig. 3-1). Este arrastre puede ser empleado en edificios, aguas poco profundas, nieve y al bajar escaleras. Debe ser realizado con los rescatadores de pie o arrastrándose. El empleo para el arrastre del propio equipo del herido, como chaleco táctico, cinta de arrastre, poncho, ropa o arneses improvisados, hace este método más fácil. Sin embargo, sujetar al herido bajo sus brazos es todo lo que necesita la mayoría de las veces. El acarreo Hawes es una técnica



FIGURA 3-2 Acarreo Hawes.



FIGURA 3-3 Acarreo Equipo SEAL TRES.

alternativa de una persona que también permite un rápido movimiento (fig. 3-2). Los miembros del Equipo SEAL TRES han creado un acarreo de dos personas que permite a los rescatadores disponer de una mano libre para emplear sus armas, facilita los movimientos rápidos y no requiere un asiento rígido (fig. 3-3).

El arrastre por una persona puede ser empleado para cortas distancias, pero es más complicado para el rescatador, es más lento y está menos controlado. La gran desventaja de los arrastres es que el herido está en contacto con el suelo, lo que puede causar lesiones adicionales en terreno accidentado. Se puede emplear el *acarreo del bombero*, pero expone demasiado, tanto al rescatador como al herido, al fuego hostil. Por otra parte, puede ser empleado en terreno accidentado con un menor riesgo de lesiones potenciales al herido debido al contacto con el suelo.



FIGURA 3-4 Acarreo con dos personas.



FIGURA 3-5 Acarreo con dos personas alternativo.

También pueden ser empleadas las cintas de arrastre, tanto por uno como por dos rescatadores, lo que les permite tener las dos manos libres para apuntar y realizar fuego con sus fusiles. Estas cintas tienen un sistema de suelta rápida para liberarse del herido y ponerse a cubierto y hacer fuego en caso de recibir fuego hostil efectivo.

## Control de las hemorragias

En el paciente traumático, el control temprano de las hemorragias es vital. Aunque la mayoría de las muertes son causadas por hemorragias internas, las hemorragias externas pueden representar un riesgo vital. La hemorragia en extremidad es la causa más frecuente de las muertes prevenibles en combate, y los datos del conflicto de Vietnam demostraron que más del 60% de las bajas se produjeron por este motivo. Por tanto, controlar el sangrado significativo de lesiones como las heridas en extremidades, laceraciones en el cuero cabelludo y heridas

externas en el torso es la mayor prioridad. Sin embargo, el imperativo táctico de mantener la superioridad de fuego dicta que *solamente se tratarán las hemorragias de riesgo vital en caso de tener que realizar cualquier intervención durante la asistencia bajo fuego*. También es preciso subrayar que no se debe intervenir al menos o hasta que la unidad pueda permitirse la ausencia del proveedor durante el combate, el tiempo suficiente para que este realice la asistencia. También, la intervención debe de tener lugar bajo una cubierta o un abrigo adecuados, a fin de no convertir al rescatador en una nueva baja. En otras palabras, la intervención tiene que ser tácticamente viable. La superioridad de fuego nunca debe ser sacrificada por la asistencia del herido durante esta fase.

## Torniquetes

A pesar de que en la atención al trauma civil el uso del torniquete está reservado para cuando falla la presión directa, este es requerido a menudo de forma temprana para la asistencia del herido en combate, debido al entorno táctico. Específicamente los torniquetes son la mejor opción para el control temporal de las hemorragias de riesgo vital en las *extremidades* durante la asistencia bajo fuego. La presión directa y el vendaje compresivo son menos empleados que el torniquete en este entorno, debido a que su aplicación en el lugar de la lesión puede producir un retraso en la puesta a cubierto del herido y del rescatador, y estas intervenciones resultan menos efectivas en el control de la hemorragia mientras se está moviendo al herido.<sup>3</sup> Mabry et al.<sup>2</sup> informaron acerca de las vidas salvadas en Mogadiscio en 1993 debido al uso apropiado de los torniquetes. En la experiencia de la Fuerzas de Defensa Israelíes (IDF), el empleo de torniquetes en combate confirmó que son efectivos y seguros siempre que se coloquen de forma rápida, pensando más en las indicaciones tácticas que en las clínicas. Su empleo produce escasas y mínimas complicaciones.<sup>4</sup>

El torniquete estándar de dotación de «correa a través de la hebilla» de uso oficial en el Ejército durante años no ha tenido mucha aceptación en la comunidad médica de combate. Los médicos de combate han realizado a menudo torniquetes improvisados compuestos por una tira de tela circunferencial apretada por un molinete improvisado (fig. 3-6). Cualquier material no elástico, como un vendaje triangular o un cinturón, puede ser empleado para este fin.

En una evaluación comparativa de los torniquetes disponibles en el mercado, el U.S. Army Institute of Surgical Research identificó el *torniquete de aplicación en combate* (C-A-T, *Combat Application Tourniquet*) como el mejor diseñado para su uso en combate.<sup>5,6</sup> Este torniquete puede ser aplicado rápidamente con una sola mano en uno mismo o en las extremidades de otros, es resistente, fiable y lo suficientemente pequeño como para ser llevado cómodamente (fig. 3-7). Durante las pruebas, abolió la circulación arterial radial y femoral en el 100% de los casos en su uso en los varones adultos saludables en los que se realizó el test. El C-A-T ha sido designado como artículo de uso individual para los combatientes de tierra en el U.S.



**FIGURA 3-6** Torniquetes improvisados. (Tomado de Committee on Tactical Combat Casualty Care: Tactical combat casualty care [TCCC] course, 2003.)

Army, Marine Corps y en todas las ramas de las Special Operations Forces (SOF).

La hora de la aplicación del torniquete debe ser anotada en el herido. Esto se solía hacer anotando en la frente la letra «T» junto con la hora, en los nuevos la hora se escribe en la misma tira Windlass™. El uso prolongado del torniquete puede en última instancia producir la pérdida del miembro. Sin embargo, salvar la vida del herido siempre debe tener prioridad por encima de salvar el miembro.

Las directrices de noviembre de 2009 ya no incluyen usar agente hemostático ya que se ha demostrado que hay que hacer una presión continuada de más de 3 min para que sea eficaz por lo que se a pasado a Tactical Field Care.

Un herido puede desangrarse antes de que reciba cualquier ayuda médica, por lo que la importancia de lograr un rápido y definitivo control de la hemorragia de riesgo vital sobre el terreno no debe tomarse a la ligera. *Por lo tanto, cada combatiente, así como cada médico de combate deben estar entrenados en el uso tanto de los torniquetes como de los agentes hemostáticos, provistos de ambos como*



**FIGURA 3-7** Torniquete de aplicación en combate (C-A-T). (Por cortesía de North American Rescue Products, Inc.)

parte del equipo personal y llevándolos siempre en una colocación estándar en cada individuo.

## Inmovilización de la columna

En el entorno táctico, tal como se enseña en el soporte vital en el trauma prehospitalario (PHTLS) para los entornos no tácticos, no se requiere la inmovilización de la columna antes de movilizar a un herido en combate, si el herido sólo ha sufrido un traumatismo penetrante. Está demostrado en el trauma del combate actual por Arishita, Vayer y Bellamy,<sup>7</sup> quienes estudiaron la necesidad de la inmovilización cervical en lesiones penetrantes en cuello en Vietnam. Ellos determinaron que sólo el 1.4% de los pacientes con lesiones penetrantes en cuello se hubieran beneficiado de la inmovilización cervical. El fuego hostil representa una mayor amenaza significativa en este entorno, tanto para el herido como para el rescatador, que una lesión de la médula espinal por no haber realizado una correcta inmovilización de la columna cervical.<sup>7</sup> Sin embargo, para los heridos con un traumatismo contuso significativo en la fase Asistencia bajo fuego, el riesgo de lesión de médula espinal requiere una mayor consideración.<sup>2</sup> En estas circunstancias, el

riesgo de lesión de médula espinal por mover el cuello debe ser sopesado frente al riesgo de que se produzcan más lesiones por el fuego enemigo mientras se está realizando la inmovilización de la columna cervical.

## Bibliografía

1. Maughon JS: An inquiry into the nature of wounds resulting in killed in action in Vietnam, *Mil Med* 135:8, 1970.
2. Carey ME: Analysis of wounds incurred by U.S. Army Seventh Corps personnel treated in corps hospitals during Operation Desert Storm, February 20 to March 10, 1991, *J Trauma* 40:S165, 1996.
3. Mabry RL, Holcomb JB, Baker A, et al: US Army Rangers in Somalia: an analysis of combat casualties on an urban battlefield, *J Trauma* 49:515, 2000.
4. Lakstein D, Blumenfeld A, Solojov T, et al: Tourniquets for hemorrhage control in the battlefield: a four-year accumulated experience, *J Trauma* 54(5):S221, 2003.
5. Walters TJ, Wenke JC, Kauvar DS, et al: An observational study of the effectiveness of self-applied tourniquets, Fort Sam Houston, Texas, 2006, US Army Institute of Surgical Research.(submitted for publication).
6. Parsons DL, Walters TJ: Tourniquets: lifesavers on the battlefield, *J Spec Ops Med* 4(4):51, 2005.
7. Arishita GI, Vayer JS, Bellamy RF: Cervical Spine immobilization of penetrating neck wounds in a hostile environment, *J Trauma* 29:332, 1989.

## HABILIDADES ESPECÍFICAS

### Torniquete de aplicación en combate (C-A-T)

#### C-A-T: Autoaplicación con una sola mano en el brazo

1

Se inserta la extremidad lesionada a través del lazo de la cinta de velcro.



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

2

Se tira de la cinta de velcro apretándola y asegurándola bien sobre sí misma.



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)



Se adhiere la cinta alrededor del brazo. No se debe adherir la cinta por delante del clip.

3

(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)



Se enrosca la varilla Windlass hasta que haya parado el sangrado.

4

(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)



Se bloquea la varilla con el clip Windlass.

5

(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

## HABILIDADES ESPECÍFICAS

6

Se adhiere la cinta de velcro sobre la varilla Windlass. Para extremidades pequeñas, se sigue adhiriendo la cinta alrededor de la extremidad:



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

7

Se asegura la varilla y la cinta con la tira Windlass. Se agarra la tira, se tira con fuerza y se agarra al gancho opuesto del clip Windlass.



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

## C-A-T: Aplicación en la pierna



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

Se pasa la cinta de velcro a través de la ranura interior de la hebilla.



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

Se pasa la cinta a través de la ranura exterior de la hebilla, lo que bloqueará la cinta en su lugar.





## HABILIDADES ESPECÍFICAS

3

Se tira de la cinta de velcro para apretarla, y se asegura fijándola sobre su parte posterior.



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

4

Se aprieta la varilla Windlass hasta que la hemorragia haya parado.



(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)



Se bloquea la varilla con el clip Windlass.

5

(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)



Se asegura la varilla con la tira Windlass. Se sujeta la tira, se tira con fuerza y se adhiere al gancho opuesto del clip Windlass.

6

(Por cortesía de Phil Durango, LLC.)

## Objetivos del capítulo

---

*Al finalizar este capítulo, el lector deberá ser capaz de:*

- ✓ Identificar las causas más comunes de alteración del estado de consciencia en combate.
- ✓ Explicar por qué un herido con el estado de consciencia alterado debe ser desarmado.
- ✓ Describir las técnicas de control de vía aérea y dispositivos adecuados en la fase de asistencia táctica de campo.
- ✓ Comentar el diagnóstico y el tratamiento inicial del neumotórax a tensión en combate.
- ✓ Describir la estrategia progresiva para el control de hemorragias en la asistencia táctica de campo, incluyendo los vendajes estándar, torniquetes, y agentes hemostáticos.
- ✓ Enunciar la definición tácticamente relevante de *shock* en los entornos tácticos y discutir la reanimación prehospitalaria de los heridos en combate.
- ✓ Describir el procedimiento recomendado para el acceso intraóseo externo, explicar las razones de su empleo.
- ✓ Comentar el uso apropiado de la pulsioximetría en la atención prehospitalaria de heridos en combate y describir los errores asociados a la interpretación de lectura de la oximetría.
- ✓ Comentar los fármacos recomendados para la analgesia en los entornos tácticos.
- ✓ Comentar las razones para la intervención temprana con antibióticos en los heridos en combate y describir los factores involucrados en la selección de antibióticos para el uso en combate.
- ✓ Comentar la función de la reanimación cardiopulmonar en heridos en combate.

## CAPÍTULO 4

# Asistencia táctica de campo

A stylized, high-contrast illustration of a soldier in camouflage gear, wearing a helmet and holding a rifle. The soldier's right arm is raised in a fist. The background is a dark, textured green and brown, suggesting a field or forest environment. The overall style is graphic and military-themed.

Los combatientes armados con el nivel de consciencia alterado suponen una seria amenaza de herir a los otros miembros de la unidad si emplean sus armas inapropiadamente. En combate, hay cuatro razones fundamentales de por qué un individuo puede presentar un nivel de consciencia alterado: traumatismo craneoencefálico, dolor, shock y analgésicos. Cualquiera que presente un nivel de consciencia alterado debe ser desarmado inmediatamente, incluyendo las armas secundarias y los explosivos.<sup>1</sup>

El cuadro 4-1 enumera las directrices recomendadas para la asistencia táctica de campo.

## Vía aérea

En los heridos inconscientes se debe de abrir su vía aérea con las maniobras de elevación de barbilla o de pulsión mandibular. Si presenta ventilaciones espontáneas y no tiene dificultad respiratoria, el manejo ulterior es mejor llevarlo a cabo con una *vía aérea nasofaríngea*. Esta es mejor tolerada que una vía aérea orofaríngea si el herido recupera de repente el conocimiento,<sup>2</sup> y una vía aérea nasofaríngea es menos probable que se descoloque durante el traslado.<sup>3</sup> Estos heridos deben ser colocados en la posición lateral de seguridad para prevenir la aspiración de sangre, mocos o vómitos (fig. 4-1).

Si se produce una obstrucción de la vía aérea o persiste a pesar del uso de la vía aérea nasofaríngea, se requerirá una vía aérea más definitiva. La destreza del personal paramédico experimentado para realizar la *intubación endotraqueal* tiene que estar bien documentada.<sup>4,5</sup> La mayoría de los estudios reflejan el entrenamiento en cadáveres, intubaciones en quirófano, intubaciones iniciales supervisadas o una combinación de estos métodos en la enseñanza de esta habilidad. También destacaron la importancia de la práctica continuada para mantener la eficacia. Esta técnica puede ser extremadamente difícil de realizar en el entorno táctico, no obstante, por las siguientes razones:<sup>6</sup>

1. Ningún estudio ha analizado la capacidad de lo bien entrenados pero relativamente inexpertos médicos de combate en la realización de la intubación endotraqueal en combate.

2. Muchos enfermeros y médicos de combate nunca han realizado ninguna intubación en un herido vivo e incluso en cadáveres.
3. Las técnicas estándar de intubación endotraqueal implican el uso tácticamente comprometedor de la luz blanca del laringoscopio.
4. La intubación endotraqueal puede resultar extremadamente difícil en un herido con lesiones maxilofaciales.<sup>14</sup>
5. Las intubaciones esofágicas son probablemente mucho menos reconocibles en combate.

La intubación endotraqueal puede ser difícil de realizar incluso en las manos de los paramédicos más expertos bajo las condiciones más austeras.<sup>18</sup> Un estudio en el cual se examinó a los intubadores primerizos entrenados solo en intubaciones en maniqués, reflejó una tasa de éxito inicial de tan solo un 42% en el entorno ideal de los quirófanos con heridos paralizados.<sup>6</sup> Otro estudio examinó a los técnicos en emergencias médicas (TEM) que fueron entrenados en la intubación y se encontró que solamente 53 de los 103 heridos fueron intubados con éxito.<sup>16</sup> Otro informe documentó que incluso en los entornos civiles con personal paramédico experimentado, el tubo fue mal colocado en 27 de las 108 intubaciones prehospitalarias a la llegada al departamento de emergencias.<sup>17</sup> Algunos informes de intubaciones exitosas del personal militar médico de combate, usando maniqués, dieron como resultado que fueron realizadas como media por enfermeros de combate recién instruidos.<sup>18</sup> lo cual no es un indicador preciso de éxito bajo las condiciones de combate actuales. En heridos con lesiones craneales graves, la técnica de intubación traqueal produjo hipoxia, y la hiperventilación postintubación produjo hipocapnia, lo que dio lugar a resultados negativos.<sup>19</sup>

La obstrucción significativa de la vía aérea en el entorno táctico se produce como resultado de heridas penetrantes de la cara o del cuello, en las que la sangre o la anatomía catastrófica impiden la buena visualización de las cuerdas vocales. La *cricotiroidotomía* (cricotirotomía) es, por tanto, preferible a la intubación en estos casos, si el enfermero o el médico de combate han sido entrenados en este procedimiento.<sup>23</sup> La cricotiroidotomía ha demostrado ser segura y efectiva en heridos traumáticos,<sup>20</sup> pero no está exenta de complicaciones.<sup>21,22</sup> Aún así, la cricotiroidotomía se cree que es la mejor elección para el manejo de la vía aérea de forma exitosa en este entorno. Además, puede ser realizada bajo anestesia local con lidocaína en una persona consciente.

Las lesiones térmicas o por inhalación de gases tóxicos son de considerada importancia en ciertas situaciones tácticas. El edema de la vía aérea se agrava por la administración de líquidos, y esto puede conducir a una grave obstrucción de la vía aérea superior. Se deben sospechar quemaduras en la vía aérea en incidentes con fuego ocurridos en espacios confinados, y el herido presenta quemaduras cervicofaciales, pelos de la nariz chamuscados, esputos con hollín, o quejas de dolor en la garganta, ronquera o sibilancias. La cricotiroidotomía es la vía aérea de elección en la fase de asistencia táctica de campo para estos heridos.



FIGURA 4-1 Posición lateral de seguridad.

**CUADRO 4-1 Plan de manejo básico para la asistencia táctica de campo\***

1. Desarmar inmediatamente a cualquier herido que tenga alterado el nivel de consciencia.
2. Manejo de la vía aérea
  - a. Herido inconsciente sin obstrucción de la vía aérea:
    - Maniobra de elevación de mentón o pulsión mandibular
    - Vía aérea nasofaríngea.
    - Colocar al herido en posición lateral de seguridad.
  - b. Herido con obstrucción de la vía aérea o con un compromiso inminente en la misma:
    - Maniobra de elevación de mentón o pulsión mandibular
    - Vía aérea nasofaríngea.
      - Permitir que el herido consciente adopte la posición que mejor proteja su vía aérea, incluyendo la de sentado.
      - Colocar al herido inconsciente en posición lateral de seguridad.

Si las medidas descritas no tienen éxito:

    - Realizar una cricotiroidotomía quirúrgica (con lidocaína si está consciente).
3. Respiración:
  - a. En un herido con distrés respiratorio progresivo y con traumatismo torácico conocido o sospechado, considerar un neumotórax a tensión y realizar una punción torácica en el tórax en el lado de la lesión con una aguja/catéter del 14G insertada en el segundo espacio intercostal en la línea medioclavicular. Hay que asegurarse de que la entrada de la aguja dentro de la cavidad torácica no se produce medial a la línea mamilar y que no está dirigida hacia el corazón.
  - b. Las heridas penetrantes en tórax deben ser tratadas mediante la aplicación inmediata de un material oclusivo para cubrir el defecto; hay que asegurar este en el lugar. Monitorizar al herido para el desarrollo potencial de un neumotórax a tensión.
4. Circulación:
  - a. Realizar una valoración del herido para detectar hemorragias no reconocidas y controlar todas las fuentes de sangrado. Si no se ha hecho aún, usar un torniquete recomendado por el CoTCCC para el control de una hemorragia masiva de riesgo vital que sea anatómicamente viable con la aplicación del mismo o para cualquier amputación traumática. Aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión.
  - b. Para una hemorragia en la cual no se puede aplicar un torniquete o como complemento a la eliminación del torniquete (si el tiempo de evacuación se estima superior a 2 h), usar Combat Gauze™ como agente hemostático de elección, el cual debe ser aplicado con al menos 3 min de presión directa. Antes de aflojar cualquier torniquete en un herido que ha sido reanimado de un shock hemorrágico, hay que asegurarse de que existe una respuesta positiva a los esfuerzos de reanimación (p. ej., características de pulso periférico y nivel de consciencia normales en ausencia de traumatismo craneoencefálico [TCE]).
5. <sup>CROC</sup>Reevaluar la aplicación del torniquete. Exponer la herida y determinar si el torniquete es necesario. Si lo es, mover el torniquete desde encima del uniforme y aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión. Si el torniquete no es necesario, usar otras técnicas para el control de la hemorragia.
6. Cuando el tiempo y la situación táctica lo permitan, se debe valorar el pulso distal. Si el pulso distal todavía está presente, considerar una adicional compresión del torniquete o el uso de otro torniquete, uno al lado del otro y proximal al primero, para eliminar el pulso distal.
7. Exponer y marcar claramente todos los torniquetes con la hora de su aplicación. Usar un rotulador indeleble.
8. Acceso intravenoso (i.v.)
 

Comenzar con la colocación de un catéter i.v. de gran calibre (18G) o con la colocación de una llave salina si es necesario.

  - Si se requiere reanimación con líquidos y no se consigue un acceso i.v., usar una ruta intraósea (i.o.).
9. Reanimación con líquidos.
 

Evaluar la existencia de shock hemorrágico; nivel de consciencia alterado (en ausencia de lesión en la cabeza) y pulsos periféricos débiles o ausentes son los mejores indicadores de campo de shock.

  - a. Si no está en shock:
    - No son necesarios fluidos i.v.
    - Se pueden administrar líquidos por vía oral si el paciente está consciente.
  - b. Si está en shock:
    - Un bote de 500 ml de Hextend i.v.
    - Repetir a los 30 min si continúa en shock.
    - No administrar más de 1.000 ml de Hextend.
  - c. Los esfuerzos continuados de reanimación deben sopesarse teniendo en cuenta consideraciones logísticas y tácticas y por el peligro de que se produzcan más heridas.
  - d. Si un herido con TCE está inconsciente y no presenta pulso periférico, reanimar para restablecer el pulso radial.
10. Prevención de la hipotermia
  - a. Minimizar la exposición del herido a los elementos. Mantener al herido con su equipo antibalas colocado o junto a él si es posible.
  - b. Reemplazar la ropa mojada por seca si es posible. Colocar al herido sobre una superficie aislante lo más pronto posible.
  - c. Aplicar la Ready-Heat Blanket del Hypothermia Prevention and Management Kit (HPMK) al torso del herido (no directamente sobre la piel) y cubrirlo con el Heat-Reflective Shell (HRS).
  - d. Si no se dispone de un HRS, también es válida la recomendación anterior sobre el uso combinado de la Blizzard Rescue Blanket con la Ready Heat Blanket.
  - e. Si no se dispone de los materiales mencionados, usar mantas secas, mantas americanas, sacos de dormir, bolsas para cadáveres o cualquier otra cosa que guarde el calor y mantenga al herido seco.

(Continúa)

**CUADRO 4-1 Plan de manejo básico para la asistencia táctica de campo\* (cont.)**

- f. Se recomiendan sueros calientes si se requiere fluidoterapia i.v.
8. Traumatismo penetrante en el ojo.  
Si se aprecia o se sospecha una lesión penetrante en el ojo:
- Realizar una prueba rápida de campo de agudeza visual.
  - Cubrir el ojo con un parche rígido (NO con una gasa).
  - Hay que asegurarse de que se administra la tableta de 400 mg de moxifloxacin del *combat pill pack* si es posible y de que se administran antibióticos i.v./i.m., como se describe a continuación, si no se puede tomar el moxifloxacin oralmente.
9. Monitorización  
La pulsioximetría debe estar disponible como parte de la monitorización clínica. Las lecturas pueden ser erróneas en caso de shock o de hipotermia grave.
10. Inspeccionar y cubrir todas las heridas.
11. Valorar para heridas adicionales.
12. Administrar analgesia si es necesario.
- Capaz de combatir:
 

*El propio combatiente debe portar esta medicación y autoadministrarla lo antes posible tras haber sufrido la lesión.*

    - Meloxicam, 15 mg v.o. una vez al día.
    - Paracetamol, tableta de 650-mg, 2 v.o. cada 8 h.
  - Incapaz de combatir:
 

*Nota: Tener naloxona rápidamente disponible siempre que se administren opiáceos.*

    - No presenta otra lesión que requiera acceso i.v./i.o.
      - Citrato de fentanilo transmucoso oral (OTFC), 800 µg transbucalmente.
        - Se recomienda asegurar el aplicador de fentanilo al dedo del herido como medida de seguridad adicional.
        - Reevaluar en 15 min.
        - Administrar una segunda aplicación, en el otro carrillo, si es necesario para controlar el dolor grave.
        - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
      - Acceso i.v. o i.o. obtenido:
        - Sulfato de morfina, 5 mg i.v./i.o.
          - Reevaluar en 10 min.
          - Repetir la dosis cada 10 min si es necesario para controlar el dolor grave.
          - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
          - Prometacina, 25 mg i.v./i.m./i.o. cada 6 h si es necesario para controlar las náuseas o para conseguir un efecto analgésico sinérgico.
13. Inmovilizar fracturas y reevaluar los pulsos.
14. Antibióticos: recomendados para todas las heridas de combate abiertas.
- Si es capaz de recibirlo por v.o.:
    - Moxifloxacin, 400 mg v.o. una vez al día
  - Si no es capaz de recibirlo por v.o. (shock, inconsciencia):
    - Cefotetan, 2 g i.v. (bolo lento cada 3-5 min) o i.m. cada 12 h o
    - Ertapenem, 1 g i.v./i.m. una vez al día.
15. Quemaduras.
- Las quemaduras faciales, especialmente aquellas que se producen en espacios cerrados, pueden estar asociadas a lesiones por inhalación. Monitorizar de forma temprana el estado de la vía aérea y la saturación de oxígeno en este tipo de pacientes y considerar una vía aérea quirúrgica agresiva cuando aparezcan signos de dificultad respiratoria o desaturación de oxígeno.
  - Determinar el área total de superficie corporal (TBSA, *Total Body Surface Area*) quemada con una precisión de un 10% empleando la Regla de los Nueves.
  - Cubrir la superficie quemada con compresas secas y estériles. Para quemaduras extensas (de más de un 20%), considerar introducir al herido en la *Blizzard Survival Blanket* en el *Hypothermia Prevention Kit*, tanto para cubrir las áreas quemadas, como para prevenir la hipotermia.
  - Reanimación con fluidos (Regla de los Diez del USAISR)
    - Si el total de la superficie corporal quemada es superior al 20%, la reanimación con fluidos debe empezarse tan pronto como se haya practicado un acceso i.v./i.o. La reanimación debe iniciarse con Ringer Lactato, salino normal o Hextend. Si se emplea Hextend, no se han de infundir más de 1.000 ml, continuando la reanimación con Ringer Lactato o salino normal si es necesario.
    - La velocidad inicial de reanimación con fluidos i.v./i.o. se calcula como  $\%TSCQ \times 10\text{cc/h}$ .
    - Por cada 10 kg por ENCIMA de los 80 kg, aumentar la velocidad inicial a 100 ml/h.
    - Si también hay presente un shock hemorrágico, la reanimación de éste tiene preferencia sobre la del shock por las quemaduras. Administrar fluidos i.v./i.o. como describen las directrices TCCC en la sección 6.
  - Debe administrarse analgesia de acuerdo con la sección 12 de las directrices TCCC para tratar el dolor producido por las quemaduras.
  - La terapia antibiótica prehospitalaria no está indicada únicamente para las quemaduras, pero los antibióticos deben administrarse siguiendo la sección 14 de las directrices TCCC si están indicados para prevenir las infecciones en heridas penetrantes.
  - Todas las intervenciones TCCC pueden llevarse a cabo en o a través de una superficie quemada en un quemado.
16. Comunicarse con el herido si es posible para:
- Alentar; tranquilizar.
  - Explicarle el tratamiento.
17. Reanimación cardiopulmonar (RCP).  
La reanimación en combate para víctimas de explosión o de traumatismos penetrantes que no tienen pulso, no respiran y carecen de otros signos de vida no tendrá éxito y no debe intentarse.
18. Documentación del tratamiento.  
Documentar las valoraciones clínicas, el tratamiento prestado y los cambios en su estado en la tarjeta de herido TCCC (*TCCC Casualty Card*). Enviar esta información junto con él al siguiente nivel de asistencia.

\*Las directrices actualizadas en agosto de 2010 están en **negrita**.

## Neumotórax a tensión

Un diagnóstico presuntivo de neumotórax a tensión se debe hacer cuando se desarrolla una dificultad respiratoria significativa en un herido con traumatismo en torso. El diagnóstico de un neumotórax a tensión en combate no debe basarse en estos signos clínicos típicos, desviación traqueal o hiperresonancia a la percusión, porque estos signos no siempre están presentes.<sup>22</sup> Incluso en la actualidad pueden ser muy difíciles de apreciar en el combate. Un herido con traumatismo penetrante en tórax generalmente desarrollará algún grado de neumotórax como resultado de la lesión primaria. El traumatismo adicional ocasionado por la aguja de toracostomía no se espera que empeore las circunstancias significativamente si el herido en realidad no presenta un neumotórax a tensión.<sup>13</sup>

Los paramédicos realizan la *toracocentesis con aguja* (o *toracostomía*) en la mayoría de los servicios de emergencias médicas (SEM) civiles. Los enfermeros y los médicos de combate también necesitan ser competentes en esta técnica. Los *tubos torácicos* no están recomendados en la fase de asistencia táctica de campo por las siguientes razones:

1. Los tubos torácicos no se necesitan para el tratamiento inicial de un neumotórax a tensión.
2. Los tubos torácicos son más difíciles y consumen más tiempo para el personal médico relativamente inexperto, especialmente en el entorno de combate.
3. La inserción del tubo torácico es más probable que cause daños adicionales en los tejidos y una infección subsecuente que la toracostomía con aguja.
4. El equipo adicional y los materiales requeridos para realizar una toracostomía con tubo pueden incrementar significativamente la carga que acarrea el médico.
5. No hay beneficios documentados en la literatura acerca del uso de la toracostomía con tubo en combate realizada por paramédicos.<sup>3</sup>

La toracostomía con tubo generalmente *no* forma parte del espectro de asistencia de los paramédicos en el entorno civil del SEM,<sup>9,12</sup> y no se han encontrado estudios que reflejen el uso de estos procedimientos por enfermeros o médicos en el entorno de combate.

La toracocentesis con una aguja del 14G demostró que aliviaba la presión intrapleurales rápidamente en un modelo porcino con neumotórax a tensión traumático.<sup>24</sup> El efecto terapéutico se mantuvo durante 4 h y se encontró que este procedimiento era equivalente a la toracostomía con un tubo torácico de 32-F para el período de observación. La facilidad y la rapidez de realización y la disminución de las probabilidades de complicaciones convierten a la toracocentesis con aguja en el método de elección para aliviar el neumotórax a tensión en combate. La longitud de la cánula es una consideración importante,<sup>25</sup> los músculos pectorales deben ser atravesados y en los soldados jóvenes estos músculos pueden ser muy gruesos. Aunque sea difícil de apreciar sobre el terreno, si no hay salida de aire cuando

la aguja es insertada, o no se ha introducido lo suficiente o no estaba presente un neumotórax a tensión. Los médicos en muchas unidades de combate llevan una aguja/catéter del 14G, de 7,5 cm para este procedimiento. Cualquier herido que haya sido objeto de una toracocentesis con aguja para aliviar un neumotórax a tensión debe ser continuamente reevaluado, especialmente porque los catéteres empleados para estos procedimientos se pueden ocluir por los coágulos y se pueden doblar.

Un *neumotórax abierto* («herida respirante en tórax») puede ser consecuencia de grandes defectos de la pared torácica y puede interferir con la ventilación. Estas heridas son tratadas mediante la aplicación de un vendaje oclusivo durante la espiración y con la vigilancia del posible desarrollo de un neumotórax a tensión.

## Control de la hemorragia

Parar el sangrado es más importante que infundir líquidos o proporcionar oxígeno. Incluso en el tratamiento de un herido en shock hemorrágico obvio, la reanimación con líquidos no debe tener la prioridad sobre el control de la hemorragia. El volumen intravascular perdido puede requerir eventualmente ser repuesto, pero esta necesidad no es necesariamente la más inmediata. El control de los sangrados de riesgo vital tiene la preferencia sobre la reanimación.

Disponer de más tiempo y seguridad táctica durante la fase de asistencia táctica de campo permite seguir más estrechamente las recomendaciones del soporte vital en el trauma prehospitalario (PHTLS) sobre las intervenciones para el control de hemorragias en el entorno no táctico. Después de que se han controlado las hemorragias de riesgo vital y la reanimación (si está indicada) se ha iniciado, se deben tratar las hemorragias menos graves. Para todas las hemorragias externas no tratadas previamente en la fase de asistencia bajo fuego (*Care Under Fire*), la primera forma de tratamiento es la *presión directa* en el punto de sangrado con un vendaje estándar. La aplicación de presión puede mantener las manos del proveedor ocupadas y, por lo tanto, puede impedir que el interviniente lleve a cabo otras acciones, por lo cual se debe realizar un vendaje compresivo. Si este no controla el sangrado en la extremidad, la siguiente medida a considerar es la aplicación de un torniquete.

Siempre que se requiera la aplicación de un *torniquete* se debe intentar una transición a otro método de hemostasia, a la primera oportunidad tácticamente viable. Una estrategia para la gestión del uso del torniquete sobre el terreno presenta opciones secuenciales para el control de la hemorragia de un torniquete a un vendaje compresivo convencional y a los nuevos agentes hemostáticos.

De los numerosos agentes hemostáticos evaluados por los militares antes del año 2003,<sup>26</sup> dos compuestos aprobados por la Food and Drug Administration (FDA) fueron empleados en líneas generales: el agente hemostático HemCon™ y el agente hemostático en polvo



### CUADRO 4-2 Torniquetes\*

#### PUNTOS A RECORDAR

- El daño al brazo o a la pierna es raro si el torniquete está colocado menos de 2 h.
- Los torniquetes son a menudo mantenidos en el lugar durante varias horas en los procedimientos quirúrgicos.
- En presencia de una hemorragia masiva en una extremidad, es preferible aceptar el riesgo menor de daño al miembro que tener a un herido desangrándose hasta morir.

#### LOS SEIS ERRORES MÁS COMUNES EN LA COLOCACIÓN DEL TORNIQUETE

1. No usar un torniquete cuando se debería.
2. Usar un torniquete cuando no se debería.
3. Colocar un torniquete demasiado próximo al punto de sangrado.
4. No quitar un torniquete cuando es posible.
5. Quitar un torniquete cuando no se debería.
6. **No apretar el torniquete lo suficiente. El pulso distal debería eliminarse.**

#### MUERTE POR EXANGUINACIÓN

*¿Cuánto tiempo lleva morir desangrado por una sección completa de la vena y la arteria femorales?*

La mayoría de los humanos con tal lesión se desangrarán en más o menos 10 min, pero muchos pueden morir en sólo 2-4 min.

#### COLOCACIÓN DEL TORNIQUETE

1. Colocar sin demora en las hemorragias de riesgo vital durante la fase de asistencia bajo fuego (*Care Under Fire*).
2. **Usar un torniquete recomendado por el CoTCCC para hemorragias anatómicamente viables con la aplicación del mismo.**
  - Tanto el herido como el enfermero/médico de combate están en serio peligro mientras se está colocando un torniquete en esta fase.
  - **La decisión con respecto al riesgo relativo de sufrir más lesiones frente al riesgo de morir desangrado debe ser tomada por la persona que realiza la asistencia.**
3. Las hemorragias que no conllevan riesgo vital deben ser ignoradas hasta la fase de asistencia táctica de campo (*Tactical Field Care*).
4. Aplicar el torniquete proximal al punto de sangrado, sobre el uniforme, en la fase de asistencia bajo fuego.
5. Apretar el torniquete hasta que pare el sangrado.
6. Se puede necesitar un segundo torniquete por encima del primero, próximo a este, para controlar el sangrado.
7. Aplicar sobre la piel a 5-7,5 centímetros del punto de sangrado, en la fase de asistencia táctica de campo.

8. Apretar el torniquete hasta que pare el sangrado. Se debe eliminar el pulso distal.
9. Exponer y marcar claramente todas las localizaciones y las horas de colocación con un rotulador indeleble.

#### RETIRADA DEL TORNIQUETE

- Retirar tan pronto como sea factible y efectivo el empleo de la presión directa o de agentes hemostáticos, a menos que el herido esté en shock o el torniquete lleve colocado más de 6 h.
- Solamente un médico de combate, un asistente médico o un médico pueden retirar los torniquetes.
- **No retirar si la extremidad distal al torniquete ha sido amputada traumáticamente.**
- **Considerar dejar el torniquete en el lugar si el herido puede llegar a una instalación de tratamiento médico dentro de las 2 h siguientes al momento de la aplicación y los factores tácticos o médicos no aconsejan una transición a otros métodos de hemostasia.**

#### TÉCNICA PARA LA RETIRADA

1. Aflojar lentamente el torniquete, dejándolo en el lugar.
  - Observar si se produce sangrado.
2. Aplicar **Combat Gauze™** en la herida según el modo de empleo.
3. Si la hemorragia permanece controlada, cubrir el **Combat Gauze™** con un vendaje compresivo.
  - Dejar el torniquete aflojado en el lugar o cerca.
4. Vigilar el sangrado que hay bajo el vendaje compresivo.
5. Si la hemorragia no se controla sin el torniquete, volverlo a apretar.

#### PUNTOS IMPORTANTES ACERCA DE LA PRESIÓN DIRECTA

- La presión directa funciona la mayoría de las veces en el control de sangrados externos.
- La presión directa puede parar incluso un sangrado femoral y carotídeo.
- La presión directa requiere las dos manos.
- La presión directa requiere el suelo u otra superficie dura debajo.
- Se necesita ejercer una presión muy fuerte.
- **Nunca se debe dejar de realizar la presión directa para comprobar el estado de la herida.**
- Es difícil mantener el control de zonas de sangrado extensas mientras se mueve al herido.
- **Realizar durante 3 min después de la aplicación del **Combat Gauze™**.**

\*Las directrices actualizadas en agosto de 2010 están en **negrita**.

QuikClot™. Posteriormente, debido a los problemas que generaban los agentes hemostáticos mencionados, la FDA aprobó el uso del agente Woundstat, el cual fue también eliminado de las directrices del TCCC, ya que producía una lesión por frío en las paredes y en el revestimiento de los vasos sanguíneos. En la actualidad, el agente hemostático de elección recomendado por el comité multidisciplinar permanente en asistencia táctica de heridos en combate (CoTCCC), según las últimas directrices de agosto de 2010, es el QuikClot Combat Gauze™ agente aprobado por la FDA. Este ha demostrado en estudios de laboratorio ser más efectivo que los agentes hemostáticos anteriores HemCon™ y QuikClot™. Estudios tanto del Ejército como de la Armada lo confirman. El agente previamente recomendado WoundStat ha sido eliminado de estas directrices como resultado de preocupaciones acerca de su seguridad. Adicionalmente, el personal médico de combate ha preferido un agente tipo gasa. Combat Gauze™ ha demostrado un aumento de la capacidad para controlar las hemorragias por encima de otros agentes hemostáticos. No se produjo reacción exotérmica (generador de calor) cuando se aplicó, y su coste es significativamente menor que el del agente recomendado previamente HemCon™.

Para heridas localizadas en lugares donde no se puede aplicar el torniquete, como en cuello, axila o ingle, el hemostático de elección es el QuikClot™ Combat Gauze™ (fig. 4-2). El uso de un agente hemostático generalmente no es tácticamente viable en la fase de asistencia bajo fuego, ya que requiere mantener una presión directa durante al menos 3 min. También se aplicará este agente hemostático como complemento a la retirada del torniquete en fases posteriores, cubriéndolo con un vendaje compresivo pero dejando el torniquete aflojado en el lugar o en las proximidades, para una posterior colocación del mismo, en caso de que el agente y el vendaje compresivo no consigan controlar la hemorragia.

## Combat Gauze™

El agente hemostático de elección recomendado por el comité multidisciplinar permanente en asistencia táctica de

heridos en combate (CoTCCC), según las últimas directrices de agosto de 2009, es el Combat Gauze™ (fig. 4-2). Este ha demostrado en estudios de laboratorio ser más efectivo que los agentes hemostáticos anteriores HemCon™ y QuikClot™. Tanto estudios del Ejército como de la Armada lo confirman. El agente previamente recomendado WoundStat™ ha sido eliminado de estas directrices como resultado de preocupaciones acerca de su seguridad. Adicionalmente, el personal médico de combate ha preferido un agente tipo gasa. Combat Gauze™ ha demostrado un aumento de la capacidad para controlar las hemorragias por encima de otros agentes hemostáticos. No se produjo reacción exotérmica (generadora de calor) cuando se aplicó, y su coste es significativamente menor que el del agente recomendado previamente HemCon™.

Combat Gauze™ es un rollo de 7 cm × 3,65 m de gasa estéril. La gasa está impregnada con caolín, un material que causa coagulación sanguínea, inerte, no alergénico y que no genera calor. El material, flexible y fácil de manejar por el personal médico, puede ser introducido en cualquier tamaño o forma de la herida, incluyendo heridas penetrantes. Consigue parar el sangrado de forma exitosa y constante procedente de una gran variedad de heridas graves en hígado, bazo y vasos mesentéricos y femorales en menos de 1 min. Puede ser introducido dentro de cavidades profundas, incluso a través de pequeños orificios, llegando fácilmente hasta los puntos de sangrado más profundos. El Combat Gauze™ se introduce sobre el punto de sangrado ejerciendo presión sobre este, seguidamente se procede a empaquetar toda la herida, para lo que posiblemente se necesite un segundo Combat Gauze™. Una vez empaquetada la herida se mantiene la presión directa sobre el lugar durante al menos 3 min. Pasado el tiempo recomendado, se comprueba que la hemorragia se ha detenido y se coloca sobre el Combat Gauze™ un vendaje compresivo efectivo. Es fácil de retirar una vez que la coagulación se ha producido. Ha demostrado en estudios de laboratorio ser capaz de controlar hemorragias que de otro modo podrían haber sido mortales. Finalmente, se procede al traslado del herido, lo más pronto posible, realizando una reevaluación continua, hacia una instalación de asistencia médica.

Es importante anotar que, como agente hemostático, el QuikClot™ Combat Gauze™ tiene unas capacidades y unas indicaciones únicas que deben ser consideradas para su correcta aplicación. Conlleva una seria obligación de entrenamiento para permitir su uso apropiado y efectivo.

Los vendajes compresivos estándar y los agentes hemostáticos son empleados para controlar el sangrado externo de heridas en la cabeza y en el torso. Para hemorragias internas de heridas torácicas y abdominales, el procedimiento salvavidas más crucial es el rápido traslado a una instalación donde se pueda proporcionar un control quirúrgico definitivo de la hemorragia. El diagnóstico definitivo y los tiempos de reanimación no deben de retrasar el traslado del herido.

En resumen, el mejor método de control de pérdida de sangre depende de muchos factores, como el del entorno de combate, gravedad de la pérdida de sangre, si se trata de una hemorragia arterial, proximidad a un quirófano, capacidad para el traslado, número de heridos, recursos



FIGURA 4-2 QuikClot™ Combat Gauze™.

disponibles y del entorno físico. En todos los heridos con hemorragias, la estimación aproximada de la gravedad y la importancia clínica de la cantidad de sangre perdida es importante, tanto antes como después de realizarse las intervenciones. Destacar que, normalmente no se requiere el control completo y absoluto de la hemorragia, especialmente si el herido no está en shock hemorrágico. El personal inexperto no acostumbrado a atender a este tipo de heridos algunas veces se deja impresionar por heridas visualmente más impresionantes comparativamente con menor sangrado, mientras que los médicos experimentados reconocen que un sangrado lento puede ser aceptable si la víctima puede ser trasladada pronto. La decisión de cuánto sangrado es aceptable dependerá del proveedor y de las circunstancias.

## Acceso intravenoso

Aunque el PHTLS enseña a comenzar dos vías con catéteres intravenosos de gran calibre (14G o 18G) para la reanimación con líquidos en pacientes traumáticos,<sup>7</sup> se prefiere el 18G sobre el terreno debido a su fácil canulación.<sup>9</sup> Las soluciones cristaloides y coloides pueden ser administradas rápidamente a través de un catéter 18G, y los productos que requieren canulaciones más largas no se administran en el terreno.<sup>27-28</sup> Actualmente se recomienda una llave salina en vez de un sistema de sueros, a menos que se necesiten los líquidos inmediatamente, donde se insertará la aguja/catéter 18G. Los productos sanguíneos deben ser administrados en la fase de asistencia de evacuación táctica (TACEVAC, *Tactical Evacuation Care*) o posteriormente en una instalación de tratamiento médico (MTF, *medical treatment facility*), pero las vías colocadas sobre el terreno deben ser normalmente reemplazadas de todas formas debido al riesgo de contaminación.<sup>21</sup>

## Shock hemorrágico

El shock hemorrágico es un tema de vital importancia en la atención de los heridos en combate. Como se define en el capítulo 7 del manual PHTLS, el shock es una falta generalizada de perfusión en los tejidos con glóbulos rojos oxigenados que causa un metabolismo anaeróbico y reduce la producción de la energía celular, que a su vez puede conducir a la muerte. Esta definición revela la fisiopatología subyacente, pero para realizar un diagnóstico práctico de shock, los asistentes deben buscar e identificar los signos clínicos asociados. Los signos clásicamente asociados con shock hemorrágico (hipovolémico) se presentan en la tabla 7-3 del manual PHTLS. En los entornos tácticos austeros, sin embargo, la mayoría de estos signos no se pueden apreciar. Los signos que un médico de combate puede ser capaz de evaluar en combate y durante la extracción son el pulso radial y el estado mental. *Por tanto, una definición tácticamente relevante de shock en un herido traumático en combate es un pulso radial anormal (p. ej., débil o ausente)*

*y/o alteración del estado mental no atribuible a una lesión cerebral o a un tratamiento con fármacos.*

## Estrategia de reanimación para el entorno táctico

A pesar de su ubicuidad, el beneficio de la reanimación prehospitalaria con líquidos en heridos traumáticos no se ha demostrado.<sup>4,11,22-42</sup> El curso de soporte vital en el trauma avanzado (ATLS) propone una reanimación inicial de líquidos con 2 l de cristaloides. Otras opciones son: 1) no reanimar con líquidos hasta que la hemorragia ha sido controlada definitivamente, y 2) reanimación controlada (hipotensiva) para conseguir una presión arterial sistólica (PAS) de aproximadamente 70 mmHg. También se ha generado controversia sobre el líquido de elección. Las opciones incluyen cristaloides, coloides, coloides sintéticos, productos sanguíneos y las nuevas soluciones de hemoglobina. El efecto beneficioso de la reanimación con líquidos cristaloides y coloides en shock hemorrágico se ha demostrado durante mucho tiempo en modelos animales experimentales, donde el volumen de sangrado es controlado y donde la reanimación con líquidos es iniciada una vez que se ha controlado el sangrado.<sup>41,43</sup>

Múltiples estudios que emplean modelos con shock hemorrágico incontrolado han demostrado que la reanimación agresiva con líquidos antes de la reparación quirúrgica de la lesión vascular está asociada, ya sea un poco, con ninguna mejora de la supervivencia o con el incremento de la mortalidad cuando se compara con la no reanimación o con la reanimación hipotensiva.<sup>35,40,41,44-50</sup> Esta ausencia de beneficios está presumiblemente causada por la interferencia con la vasoconstricción, que el cuerpo intenta ajustar a la pérdida de sangre, e interfiere con la hemostasia en el punto de sangrado. La reanimación agresiva con líquidos mejora los resultados de shock hemorrágico incontrolado en dos estudios.<sup>51,52</sup> Ambos estudios utilizan modelos de amputación de cola de rata, los cuales no se correlacionan bien con hemorragias incontroladas de lesiones intraabdominales e intratorácicas en combate. Algunos estudios han descrito que la reanimación con líquidos demuestra ser beneficiosa solamente después de que la hemorragia incontrolada se ha parado previamente.<sup>53-55</sup>

Se han encontrado tres estudios que abordan esta cuestión en humanos. Un extenso estudio en 6.855 pacientes traumáticos reflejó que, aunque la hipotensión está asociada con una tasa de mortalidad de modo significativo, la administración de líquidos intravenosos (i.v.) prehospitalarios no reduce esta mortalidad.<sup>36</sup> Un análisis retrospectivo de estos pacientes con rotura de aneurisma de aorta abdominal presentó una tasa de supervivencia del 30% para pacientes que fueron tratados con una reposición agresiva con coloides en el preoperatorio, en contraste con el 77% de tasa de supervivencia en pacientes en los cuales la reanimación con líquidos fue evitada hasta la reparación quirúrgica.<sup>36</sup> El autor recomienda encarecidamente que la reanimación agresiva con líquidos debe ser evitada hasta la cirugía en estos pacientes. Bickell et al. publicaron un extenso y prospectivo estudio en el que examinaban esta cuestión en 598 pacientes con traumatismo penetrante en

torso.<sup>57,58</sup> Encontraron que la reanimación agresiva con líquidos prehospitalaria de heridos hipotensos con heridas penetrantes en el tórax y abdomen está asociada a una mayor mortalidad de la que se ha visto en aquellos casos en que la reposición agresiva de volumen se ha aplazado hasta la reparación quirúrgica. Análisis adicionales de estos datos muestran que esta diferencia fue más significativa en aquellos pacientes con heridas en el tórax: con heridas abdominales se mostraron ciertas diferencias en la supervivencia entre la reanimación con líquidos temprana y retrasada.<sup>59</sup> Aunque la confirmación de estos hallazgos en otros estudios aleatorios prospectivos en humanos todavía no se ha obtenido, no se han encontrado estudios en humanos que demuestren algún beneficio de la reposición de líquidos en pacientes con hemorragias activas. Una hemorragia activa debe ser sospechada en heridos en combate con lesión penetrante abdominal o torácica hasta que no se realice la reparación quirúrgica.

## Líquidos para la reanimación

El Hespán (6% de hetaalmidón) fue recomendado en el documento de asistencia táctica de heridos en combate (TCCC, *Tactical Combat Casualty Care*), en 1996, como la mejor alternativa para la reanimación con líquidos más que la solución de lactato de Ringer (LR), en la fase de asistencia táctica de campo (*Tactical Field Care*).<sup>3</sup> El LR es un cristaloides, lo que significa que la partícula osmóticamente activa principal es el sodio, porque el sodio distribuye los iones a través de todo el líquido del espacio extracelular, el LR se desplaza rápidamente del espacio intravascular al espacio extravascular. Este cambio tiene implicaciones significativas para la reanimación con líquidos. Por ejemplo, si a un paciente traumático se le infunden 1.000 ml de LR, solamente 200 ml de este volumen permanecen en el espacio intravascular 1 h después.<sup>60-62</sup> Esto no es un problema en el sector civil, porque el tiempo medio de traslado del paciente en ambulancia al hospital es menor de 15 min,<sup>38,39</sup> después del cual se puede realizar rápidamente el control quirúrgico de la hemorragia. En el entorno militar, sin embargo, donde pueden transcurrir varias horas hasta la llegada del herido a una MTF, puede ser difícil realizar una reanimación de volumen con LR.

Por el contrario, la gran molécula de hetaalmidón es retenida en el espacio intravascular, y no hay pérdida de líquidos en el intersticio. El hetaalmidón promueve la afluencia de líquidos en el espacio vascular provenientes del espacio intersticial, de tal manera que una infusión de 500 ml de hetaalmidón resulta en una expansión de volumen intravascular de al menos 800 ml.<sup>62</sup> Este efecto se mantiene durante 8 h o más.<sup>63</sup> Aunque existen preocupaciones acerca de coagulopatías y cambios en el sistema inmune asociadas al uso de hetaalmidón,<sup>64-68</sup> estos efectos no se contemplan en infusiones de menos de 1.500 ml.<sup>66,70</sup> Varios documentos presentan al hetaalmidón como una alternativa segura y efectiva a la reanimación con LR de pacientes con shock hemorrágico controlado.<sup>71-72</sup> También se cree que el hetaalmidón es una alternativa viable al LR para la reposición de líquidos intraoperatorios.<sup>71</sup>

El estudio de Ben Taub, en 1993, encontró que la reanimación agresiva con líquidos prehospitalaria de un shock hemorrágico debido a un traumatismo penetrante en el tórax o en el abdomen producía una mortalidad superior que la administración de líquidos

manteniendo la vía abierta (KVO, *keep vein open*) solamente.<sup>37</sup> Esto dio lugar a una recomendación en el documento original del TCCC, de evitar la reanimación agresiva con líquidos en individuos con traumatismo penetrante en torso.<sup>3</sup> En un taller de heridos en guerra urbana realizado por las Special Forces en el año 1998, sin embargo, hubo un claro consenso entre los presentes de que si un herido con hemorragia incontrolada sufre cambios en el estado mental o pierde el conocimiento (relacionándolos con una PAS de 50 mmHg o menos), el herido debe recibir suficientes líquidos como para reanimarlo hasta el punto donde mejore el nivel de consciencia (relacionándolo con una PAS de 70 mmHg o superior). Los miembros de la mesa también subrayaron la importancia de no intentar administrar líquidos i.v. agresivamente con la finalidad de conseguir una presión arterial «normal» en heridos con lesiones penetrantes en el tronco.<sup>1</sup>

Las conferencias de consenso celebradas en 2001 y 2002 bajo el patrocinio de la Office of Naval Research y otras agencias promovieron los conceptos de: 1) mínima reanimación con fluidos en el caso hemorragias incontroladas, y 2) el uso de líquidos alternativos que generen ventajas logísticas, como menor peso y menor volumen en la mochila.<sup>74</sup>

En un informe de 1999 titulado «*Fluid Resuscitation: State of the Science for Treating Combat Casualties and Civilian Injuries*», el Institute of Medicine recomendó que un salino hipertónico (SHT) al 7,5% sea usado inicialmente para la reanimación con líquidos. La razón para esta recomendación fue que el LR demostró tener un efecto inmunológico perjudicial y que son necesarias nuevas investigaciones para encontrar el líquido de reanimación adecuado.<sup>75-82</sup> El salino hipertónico fue recomendado porque se había empleado en numerosos ensayos clínicos con mínimas consecuencias, y en pacientes con traumatismos craneoencefálicos puede tener potenciales beneficios. Un ensayo aleatorizado con pacientes con un traumatismo craneoencefálico (TCE) grave ha demostrado que los que se someten a reanimación prehospitalaria con salino hipertónico tuvieron una función neurológica casi idéntica a los seis meses de la lesión comparados con los que recibieron cristaloides.<sup>127</sup> Dado el mayor coste y la ausencia de beneficios comparados con el salino normal o la solución de lactato de Ringer, no se recomienda usar salino hipertónico en la reposición de volumen prehospitalaria de forma habitual. El salino hipertónico también ha demostrado ser inmunodepresivo, lo cual puede ayudar contra complicaciones como el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) a menudo contemplado después de una reanimación masiva. Sin embargo, la principal razón para las recomendaciones del salino hipertónico fueron las ventajas logísticas. El problema con el empleo de un salino hipertónico al 7,5% es que no se fabrica actualmente o no está disponible. Por tanto, en las conferencias de consenso de 2001 y 2002, las recomendaciones fueron que una solución coloidal como hetaalmidón debe ser empleada hasta que el salino hipertónico esté más fácilmente disponible. Tampoco está claro si el efecto reanimador de una sola infusión de salino hipertónico dura lo que lo hace una infusión comparable de solución coloidal. Este punto requiere mayores investigaciones.

Holcomb<sup>81</sup> promovió una técnica de reanimación con mínimos líquidos en el terreno en pacientes con hemorragia incontrolada. Mientras que en las directrices TCCC de 1996 se instó a los médicos de Operaciones Especiales a infundir

1.000 ml de Hesperan a todos los heridos como requisito indispensable para la reanimación. Holcomb propuso que todos los heridos en shock (definido como pulsos periféricos débiles o ausencia de los mismos o alteración del estado mental en ausencia de lesión cerebral) reciban un bote de 500 ml de Hextend. Si no hay mejoría en 30 min, el bote se repetirá una vez más. Esta modificación presenta las siguientes ventajas:

1. **Logísticas:** No todos los heridos requerirán 1.000 ml de hetaalmidón lo que ahorrará líquidos y tiempo para otros heridos.
2. **Besangrado:** La valoración de líquidos basada en una respuesta fisiológica puede evitar el problema de la excesiva elevación de la presión sanguínea y del resangrado mortal en los puntos previamente coagulados.
3. **Entrenamiento:** Basando la terapia de líquidos en la premisa de respondedores versus no respondedores, corriente que sigue el American College of Surgeons (ACS) Committee on Trauma en el curso ATLS y que permite una única aproximación a los pacientes tanto con hemorragia controlada como no controlada.

Esta interesante recomendación para la reanimación «hipotensiva» es un renacimiento de los principios similares empleados en la Segunda Guerra Mundial por Beecher.<sup>99</sup>

Aunque el hetaalmidón tiene una ventaja teórica sobre los cristaloides para la reanimación en heridos de combate porque se mantiene su presencia intravascular sostenida, hay pocas evidencias clínicas en pacientes traumáticos de que tanto cristaloides como coloides trabajen unos mejores que otros. Sin embargo, una disminución del peso del múltiple equipo médico se consigue por medio de la sustitución del LR por el hetaalmidón.<sup>1</sup> Esto es claramente un beneficio logístico para los médicos de combate, permitiéndoles llevar el menor volumen y peso para la reanimación de líquidos efectiva en la práctica.<sup>99,100</sup>

La fórmula Hextend del hetaalmidón no ha sido probada ampliamente como líquido de reanimación de primera línea, por lo tanto la evidencia de su superioridad está ausente. Sin embargo las soluciones de hetaalmidón mezcladas con salino (Hesperan) incrementan la pérdida de sangre comparada con la misma mezcla de hetaalmidón en una solución de electrolitos balanceada, un regulador de lactato, y niveles fisiológicos de glucosa (Hextend).<sup>100</sup> Se ha documentado una influencia protectora del Hextend contra lesiones multiorgánicas después de reperfusión isquémica hepatoentérica. El efecto se ha atribuido a un potencial efecto antioxidante de la molécula de hetaalmidón.<sup>97</sup> Para el futuro cercano, el salino hipertónico dextrano no estará disponible; por lo tanto, el Hextend es el líquido de elección para la reanimación en la fase de asistencia táctica de campo. Los botes recomendados de 500 ml deben ser administrados lo más rápido posible empleando una presión manual en la bolsa de i.v. o por medio de bolsas i.v. inflables con manguito.

La preocupación más importante acerca del algoritmo de reanimación propuesto es que no puede ser evaluado de forma rigurosa en estudios clínicos. Está basado en una combinación de información histórica, estudios animales recientes, experiencia en trauma civil y militar, y en la opinión de los expertos. Las realidades de la guerra evitan los estudios

aleatorios doble ciego en la reanimación en combate, entonces ahora, como en el pasado, las recomendaciones perspicaces de aquellos que conocen la fisiología del trauma y la experiencia en la atención al trauma deben proporcionar las bases para la doctrina militar.<sup>94,98,99</sup> Las modificaciones futuras estarán garantizadas, como fruto de las investigaciones en curso y de los esfuerzos en el desarrollo que presentan nueva y relevante información. Esta cuestión ha sido ampliamente discutida durante las conferencias de reanimación con líquidos en combate,<sup>94</sup> con un acuerdo unánime que se enfoca en este sentido. Óptimamente, los análisis futuros también incluirán revisiones de datos sobre lesiones recogidos de forma prospectiva en los registros militares de trauma.

## Acceso intraóseo

Puede ser difícil de iniciar un acceso i.v. en heridos en shock. Un dispositivo intraóseo (i.o.) ofrece una ruta alternativa para la administración de líquidos y medicamentos en esta situación.<sup>100,101</sup> Esto permite al médico evitar tener que realizar técnicas más difíciles e invasivas, como la canulación de una vía venosa central o la incisión de la safena. El acceso i.o. es mucho más fácil de obtener en la oscuridad y requiere técnicas asépticas mínimas.

Después de la revisión a fondo de todos los dispositivos i.o. disponibles y de su uso potencial en la atención de heridos en combate, el Comité del TCCC (CoTCCC) concluyó que el FAST 1 es el dispositivo i.o. más adecuado para los rigores de la atención al trauma en combate (fig. 4-3). El FAST 1 proporciona líquidos y medicación a través de la médula ósea del manubrio esternal. Empleando la escotadura supraesternal como punto de referencia se aplica un parche adhesivo que proporciona el área para la inserción. El dispositivo entonces es alineado con el área de inserción, y se aplica una presión firme y constante. Esta acción inserta una pequeña punta de acero inoxidable conectado a un tubo de infusión, dentro de la médula del manubrio. Esta técnica hace que el FAST 1 sea rápidamente aplicable en entornos de baja iluminación. Una cubierta de plástico transparente con velcro



**FIGURA 4-3** FAST 1.

(Por cortesía de Richard A. Clinchy, Director of Business Development, Pyng Medical Corp.)

se coloca encima del parche adhesivo, manteniendo el lugar limpio y visible. Una herramienta para la retirada (adherida a la cubierta protectora) es necesaria para desenganchar el tubo de infusión del hueso cuando puede ser iniciada una vía i.v., o después de que el herido ha sido reanimado. No es necesario retirarlo sobre el terreno, puede ser retirado por el personal médico en una MTF. En los últimos modelos de FAST 1 ya no es necesaria esta herramienta para la retirada. El dispositivo enganchado al hueso se retira sosteniendo este con fuerza con los dedos y tirando de él hacia arriba. El FAST 1 no es un dispositivo de resorte y esta configuración hace que la autoinyección en la mano del médico sea poco probable. Asimismo, no necesita la presencia de una tibia, zona de inyección común para otros dispositivos, que no está presente en heridos por minas terrestres.

### Rehidratación oral en heridos en combate

Los cirujanos de trauma agregados a las MTF de primera línea han observado que muchos heridos se mantienen en estado de ayuno (NPO) por períodos prolongados de tiempo en anticipación de una eventual cirugía. Debido a los retrasos de traslado, sumados a la deshidratación a menudo presentes en las operaciones de combate antes de sufrir las heridas, estos heridos llegan a la cirugía realmente deshidratados. Esto puede afectar negativamente a sus posibilidades de supervivencia, y el peligro observado de emesis y aspiración es notablemente bajo. Por tanto, los líquidos orales son recomendados para todos los heridos con un estado de consciencia normal y con posibilidad de tragar, incluyendo a aquellos con traumatismo penetrante en torso (fig. 4-4), incluso en aquellos que presentan heridas en el abdomen, ya que la aspiración se produce muy raramente, y un intestino lesionado puede seguir absorbiendo líquidos.

### Reanimación de heridos con traumatismo craneoencefálico

Se recomienda un régimen modificado de fluidoterapia para heridos con un TCE y shock. En estos heridos, la disminución del nivel de consciencia puede estar causada tanto por un TCE como por un shock hemorrágico debido a lesiones asociadas. La hipotensión en presencia de TCE está asociada con un aumento significativo de la mortalidad.<sup>102</sup> Debido a la necesidad de asegurar una adecuada presión de perfusión cerebral, este herido debe recibir líquidos i.v. o i.o. hasta que el pulso radial sea palpable, acorde con una PAS de al menos 90-100 mmHg.

### Líquidos intravenosos

#### Investigaciones

El líquido óptimo de reanimación para uso de los médicos de combate sigue siendo una cuestión abierta y en la actualidad un tema de gran interés en las investigaciones de la medicina militar. Estudios planeados para un futuro cercano en el U.S. Army Institute of Surgical Research y otros laboratorios evaluarán las soluciones de hetaalmidón, cristaloides, salino hipertónico al 5% y soluciones basadas en hemoglobinas transportadoras



FIGURA 4-4 Marine con herida abdominal bebiendo agua. (Por cortesía del Dr. David Callaway.)

de oxígeno en modelos traumáticos de combate adecuados. Los modelos animales empleados en estudios realizados para hacer frente a las cuestiones que presenta la reanimación con líquidos en combate deben incluir un significativo retraso de la reparación quirúrgica para simular los tiempos prolongados de evacuación que las operaciones de combate a menudo implican. Se debe tener cuidado en el intento de extrapolar los resultados de los estudios de reanimación con líquidos en el entorno civil al de combate, desde que el tiempo prehospitalario en zonas urbanas es por regla general muy corto. Sin embargo, los estudios civiles pueden proporcionar los únicos datos de trauma en humanos disponibles. Adicionalmente, los estudios de reanimación deben hacer frente tanto a shocks controlados como incontrolados, porque los objetivos clínicos preoperatorios pueden ser diferentes.

### Seguridad de las vías intravenosas para el traslado del herido

Las vías intravenosas iniciadas en el terreno a menudo se arrancan durante el traslado del herido. Para hacer frente a este problema, los *rangers* idearon un sistema para asegurar las vías i.v., el cual se ha probado de forma exitosa sobre el terreno. El primer paso en su sistema es la inserción de un catéter 18G de 3 cm junto con una llave salina. La llave salina entonces es asegurada por medio de la aplicación de una capa de apósito transparente para heridas sobre el lugar, o Tegaderm. Seguidamente se infunden los sueros y las medicaciones por medio de la inserción de una segunda aguja/catéter del 18G de 3 cm a través del apósito transparente y de la llave salina, después de retirar la aguja. El segundo catéter es mantenido en el lugar y la vía i.v. se asegura con un dispositivo que posee una extremidad adhesiva de bloqueo unida a una tira circunferencial de velcro. El apósito transparente y el dispositivo para la aseguración de la vía son herramientas médicas comunes diseñadas para el uso civil. Juntos facilitan que el acceso i.v. pueda mantenerse en su lugar en caso de manejo brusco (fig. 4-5).



**FIGURA 4-5** Vía intravenosa i.v. de camuflaje.  
(Por cortesía de North American Rescue Products, Inc.)

Si la vía i.v. debe ser retirada temporalmente para facilitar el movimiento en el terreno, la cinta de velcro, la vía i.v. y el segundo catéter pueden ser rápidamente retiradas. El primer catéter y la llave salina permanecen en el lugar bajo el apósito transparente, para un rápido acceso i.v. posterior.

## Prevención de la hipotermia

La hipotermia, la acidosis y la coagulopatía constituyen la «triada mortal» en los pacientes traumáticos. La asociación de la coagulopatía hipotérmica con elevada mortalidad ha sido bien descrita. Al menos el 66% de los pacientes traumáticos civiles que llegan al centro hospitalario presentan hipotermia (temperatura  $< 36^{\circ}\text{C}$ ), y aproximadamente el 80% de los pacientes que no sobreviven tienen una temperatura corporal inferior a los  $34^{\circ}\text{C}$ . Esta información pertenece a pacientes civiles con un acceso complicado a sistemas de trauma avanzados y a bancos de sangre. La hipotermia puede ser un problema mucho más serio en combate, donde el transporte a los cuidados definitivos puede ser extremadamente retrasado. Como se trata en el capítulo 16 del manual PHTLS, este nivel de hipotermia interfiere con la coagulación a través de la inhibición de la actividad de las enzimas y de las funciones plaquetarias, al mismo tiempo que se incrementa la fibrinólisis. El resultado final es la exacerbación del problema del sangrado.

La hipotermia ocurre independientemente de la temperatura ambiente y con igual frecuencia en climas fríos o cálidos. Debido a la física involucrada en el aumento de la temperatura en la masa de un cuerpo humano, prevenir la hipotermia es mucho más fácil que corregirla. Por tanto, la prevención de pérdida de calor debe comenzar *tan pronto como se produzca la lesión y como la situación táctica lo permita*. Después de que se haya realizado alguna medida para

tratar cualquier lesión de riesgo vital, las ropas mojadas deben ser reemplazadas por ropas secas, si es posible, y el herido debe ser envuelto en una Blizzard Rescue Blanket (fig. 4-6). Para sumar un elemento de recalentamiento externo, se dispone de la Ready Heat, una manta calentadora de emergencia que puede ser aplicada sobre el torso del herido en el interior de la manta de rescate (fig. 4-7). Estas pequeñas y ligeras mantas se presentan individualmente en una bolsa protectora de poliéster termosellada al vacío. Cuando se abre la bolsa, los contenidos de los elementos de calor termosellados reaccionan con el oxígeno de la atmósfera para generar calor. La Ready-Heat Blanket puede proporcionar una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$  durante más de 8 h. Se debe tener la precaución de no colocar nunca la Ready-Heat Blanket directamente sobre la piel. El TechStyles ThermoLite Hypothermia Prevention System Cap se puede colocar en la cabeza del herido bajo el casco (si las lesiones no lo impiden) para prevenir la pérdida de calor por la cabeza.

Un control de la hemorragia y una reanimación con líquidos adecuados ayudará a la restauración de la capacidad



**FIGURA 4-6** Blizzard Rescue Blanket.  
(Por cortesía de Dee Williams, Performance Systems.)



**FIGURA 4-7** Ready-Heat Blanket.

de generar calor del herido. Se deben aplicar, si son necesarias, medidas adicionales durante la asistencia táctica de campo, y a lo largo de toda la cadena de evacuación médica durante la asistencia TACEVAC, tanto en CASEVAC como en MEDEVAC (cuadro 4-3). Los artículos 1 y 5 de la lista no requieren fuente de alimentación. Son usados para *prevenir* la pérdida de calor y deben ser empleados de la forma más precoz posible sobre el terreno. Los artículos 6 y 7 son calentadores de líquidos que requieren fuente de alimentación para, en consecuencia, *proporcionar* calor a la víctima. Son empleados en TACEVAC o en las MTF. Los elementos que figuran en la lista representan una progresión en la complejidad y en los requisitos de alimentación y pueden ser usados de forma escalonada. El uso combinado de estos dispositivos podrá tanto prevenir como tratar la hipotermia. Deben ser considerados para cualquier herido hipotenso (PAS menor de 90 mmHg), que esté intubado, que haya recibido más de 1.000 ml de líquido o que haya recibido una transfusión sanguínea.

## Pulsioximetría

Los pulsioxímetros se encuentran cada vez más en las mochilas de los médicos de combate. Actualmente, no hay evidencias publicadas que apoyen el empleo de los pulsioxímetros en la clasificación o en el tratamiento de heridos en combate que no sean los que sirven como complemento para la cirugía de guerra.<sup>100</sup> Aunque no desempeña ningún papel en la asistencia bajo fuego, la pulsioximetría puede ser una herramienta útil para la clasificación inicial de los heridos en la asistencia táctica de campo. Esto es cierto sólo si se emplea adecuadamente como complemento a otros hallazgos de la exploración física para la permeabilidad de la vía aérea, ventilación y shock. El examen físico es un mal detector de la hipoxemia. La presencia de *cianosis central*, una coloración azulada de la lengua y de las mucosas, requiere 5 mg de hemoglobina desaturada y es un indicador poco fiable de hipoxemia, particularmente ante la presencia de shock hemorrágico. La posibilidad de detectar la cianosis se reduce en las condiciones típicas del terreno y es práctica-

mente imposible durante las operaciones de combate nocturnas, cuando el empleo de luces está desaconsejado.

Una comprensión del funcionamiento de los principios involucrados en la pulsioximetría es esencial para el uso correcto y la interpretación de las lecturas mostradas por un oxímetro. La pulsioximetría proporciona una estimación no invasiva de la saturación de oxihemoglobina arterial mediante el empleo de unas longitudes de ondas de luz para determinar la saturación de oxígeno de la hemoglobina (Spo<sub>2</sub>).<sup>104-110</sup> El espectro de absorción de luz de la sangre oxigenada difiere del espectro de la hemoglobina reducida. Cuando dos componentes con diferente espectro de absorción están unidos en la solución, las proporciones de sus concentraciones pueden ser determinadas por la proporción de luz absorbida en dos diferentes longitudes de onda. El objetivo de la oximetría es medir la proporción de hemoglobina oxigenada del total de hemoglobina presente en la sangre arterial. La luz absorbida cambia con cada pulsación debido al incremento relativo de la sangre arterial rica en oxígeno. Si la absorción es medida en un punto de la onda de pulso y comparada con la absorción en otro punto, la diferencia entre los valores es causada por la sangre arterial sola. Por estas mediciones, puede ser calculada la saturación de oxígeno de la sangre arterial.

La pulsioximetría está considerada un procedimiento seguro, pero debido a las limitaciones del dispositivo, los resultados inexactos pueden dar lugar a un tratamiento inapropiado. Aunque la pulsioximetría puede dar estimaciones exactas de la oxigenación, no puede medir la calidad de la ventilación.<sup>111</sup> La ausencia de una onda de pulso hace que cualquier lectura obtenida pueda no tener sentido, por tanto los errores se producen más a menudo en enfermos críticos o en heridos lesionados. El cuadro 4-4 enumera los factores

### CUADRO 4-3 Lista de equipo para la prevención y el tratamiento escalonado de la hipotermia

1. Blizzard Rescue Blanket (NSN 6532-01-524-6932)
2. TechTrade Ready Heat Blanket (NSN 6532-01-525-4063)
3. TechStyles Thermo-Lite Hypothermia Prevention System Cap
4. Space Blanket (resistente)
5. Manta de lana (verde)
6. Thermal Angel (NSN 6515-01-500-3521)
7. Belmont FMS 2000 (NSN 6515-01-370-5019)
8. Bair Hugger (NSN 6530-01-463-6823)

NSN, National Stock Number.

### CUADRO 4-4 Factores que afectan a la lectura o limitan la precisión del pulsioxímetro

1. Lectura baja artificial
  - Shock
  - Metahemoglobina
  - Frio extremo
2. Lectura alta artificial
  - Carboxihemoglobina
3. Imposibilidad de obtener la lectura o interferencias con esta
  - Shock
  - Hipotermia
  - Lesión vascular
  - Movimiento excesivo
  - Niveles muy elevados de luz ambiental
  - Pigmentación de la piel
  - Esmalte de uñas o uñas postizas
  - Colorantes intravasculares
4. Imposibilidad de lectura
  - Estado ventilatorio
  - Hiperoxia
  - Saturaciones por debajo del 83% con el mismo grado de precisión
5. Efectos de la altitud en la saturación normal de oxígeno



que afectan a la lectura o limitan el funcionamiento de un pulsioxímetro. Una mala perfusión es la principal causa de error para obtener una señal satisfactoria.<sup>103,107,108</sup> Un movimiento brusco produce una pérdida de señal, porque la vibración en frecuencias que se salen del posible rango de la frecuencia cardíaca puede desencadenar valores erróneos. Una pequeña diferencia (1-2%) puede observarse entre las lecturas de un dedo y de la oreja, particularmente si el dedo es dependiente. Se pueden producir grandes inexactitudes si se produce congestión venosa o regurgitación de la válvula tricúspide, lo que provoca una pulsación venosa sustancial.

Los compuestos que absorben luz en la misma longitud de onda serán interpretados erróneamente.<sup>104,105,107,108</sup> El más común y potencialmente el más peligroso de estos es la *carboxihemoglobina*, la cual absorbe la luz como si se tratase de oxihemoglobina y puede causar lecturas de saturación normales o elevadas falsas. En consecuencia, la pulsioximetría tiene una limitada utilidad en la valoración del estado de oxigenación en heridos con una exposición elevada al humo y envenenados por monóxido de carbono. La *metahemoglobina* también interfiere con la absorción de luz, pero ofrece lecturas de saturación falsas de alrededor del 85%. La metahemoglobinemia puede producirse en heridos tratados con dapsona, primaquina y con otros antipalúdicos relacionados.<sup>112</sup> El exceso de luz ambiental puede saturar el detector y ofrecer lecturas erróneas.<sup>104,105</sup> Las lámparas de xenón y de infrarrojos son las fuentes más propensas a causar problemas, pero una luz intensa diurna y una luz fluorescente e incandescente pueden también interferir.

Las indicaciones para el empleo de la pulsioximetría, como se publicaron en las directrices de la American Association of Respiratory Care (AARC), están limitadas a: 1) valoración de la adecuada saturación de oxihemoglobina arterial; 2) cuantificación de la respuesta de la saturación de la oxihemoglobina arterial a la intervención terapéutica o al procedimiento de diagnóstico, y 3) cumplir con las normativas nacionales o las directrices de tratamiento de las autoridades médicas.<sup>111</sup> La pulsioximetría no debe ser considerada un monitor portátil «todo-en-uno» de la oxigenación, frecuencia de pulso, regularidad del ritmo y del bienestar cardiopulmonar general. El exceso de confianza en la pulsioximetría puede dar lugar a retrasos en la terapia o a tomar una decisión inadecuada sobre el terreno. No hay ningún papel para la pulsioximetría en la valoración de una extremidad lesionada o en la determinación de la presencia o ausencia de lesión vascular.

Los médicos y los enfermeros de combate han empleado la pulsioximetría de forma efectiva en situaciones de múltiples víctimas obteniendo una lectura de base inicial utilizada como el quinto signo vital.<sup>114</sup> Los heridos que presenten signos de obstrucción de vía aérea, neumotórax a tensión o hemorragia deben ser tratados de forma acorde a los mismos, sin demora injustificada por realizar la pulsioximetría. Cuando un herido tiene una lectura anormal de la pulsioximetría, el médico de combate debe reevaluar al herido sin demora para determinar por qué la lectura es anómala.

La pulsioximetría debe ser empleada para monitorizar a heridos con un TCE para mantener una saturación de oxígeno

superior al 90%, con oxígeno suplementario si es necesario. También debe ser considerada en heridos inconscientes o con lesiones asociadas a la alteración de la oxigenación (lesiones por onda expansiva y/o contusiones torácicas).

Los pulsioxímetros, como los torniquetes y los agentes hemostáticos, vienen acompañados de una seria obligación de entrenamiento para asegurar su uso apropiado. Esta obligación no debe ser pasada por alto por los responsables de la preparación de los médicos en el desempeño de sus funciones en combate.

## Manejo del dolor en los entornos tácticos

Como en los escenarios civiles, el tipo de analgesia administrada en el TCCC depende de la severidad del dolor que presente el herido. Beecher<sup>115</sup> señaló en su estudio de la Segunda Guerra Mundial que muchos hombres estaban bastante serenos, aparentemente, ante horribles lesiones sufridas en el combate; sin embargo, esas mismas heridas en el entorno civil se esperan que produzcan un dolor agonizante.

Obviamente, si las lesiones del herido no son aparentemente dolorosas, no está indicada la analgesia.

Para el dolor medio y moderado, el CoTCCC recomendó en la edición anterior de este manual<sup>116</sup> una combinación oral del inhibidor *específico* de la COX-2 rofecoxib y paracetamol, para ser administrado con la finalidad de mantener normales los sentidos y permitiendo al herido continuar en el combate. En septiembre de 2004, sin embargo, la compañía Merck retiró voluntariamente del mercado el rofecoxib después de que estudios clínicos revelasen un incremento relativo del riesgo confirmado de patologías cardiovasculares, como ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares, que se inician después de 18 meses de tratamiento.<sup>117</sup> Por lo tanto, el rofecoxib se ha retirado de los formularios militares y se ha creado un subcomité en el CoTCCC con el fin de abordar el empleo de la analgesia oral para heridos que pueden continuar combatiendo. Después de extensos análisis, el subcomité concluyó que el inhibidor *preferente* de la COX-2 meloxicam es el candidato óptimo para sustituir al rofecoxib. Se ha elegido el meloxicam ante la falta de disfunción plaquetaria documentada, excelentes descripciones de efectos secundarios, eficacia en heridos postoperatorios, estabilidad en temperaturas elevadas y efectos de larga duración. (Nota: Es importante conocer que la disfunción plaquetaria es una consideración importante, incluso para heridos con lesiones menores hasta que hayan sido evacuados a una MTF o a su base operativa.)

Las primeras lesiones sufridas por un herido en combate no serán, desafortunadamente, las últimas.) Para garantizar la analgesia antes de las 5 h necesarias para alcanzar los niveles máximos de meloxicam en el torrente sanguíneo, el subcomité recomendó cambiar el paracetamol extra fuerte por dos tabletas dobles de paracetamol cada 8 h, junto a las que se administrarán 15 mg de meloxicam cada 24 h.

Idealmente, estas medicaciones orales para el dolor (así como los antibióticos orales a los que se hará referencia posteriormente) deben ser transportados por los combatientes individuales como parte de un «combat pill pack» y deben ser autoadministrados lo más pronto posible después de que se haya sufrido la lesión. Esta práctica solamente debe ser iniciada después de un apropiado programa de instrucción (POI, *program of instruction*) llevado a cabo en la unidad. La mejor forma de llevar a cabo este POI es por medio del propio personal médico de la unidad.

Si las lesiones del herido requieren una analgesia más potente (las lesiones de huesos y las quemaduras son típicamente las más dolorosas), ha de conseguirse por medio de una analgesia con opioides. El sulfato de morfina sigue siendo el «estándar de oro» para la analgesia con narcóticos, 5 mg iniciales, si se ha logrado un acceso i.v. o i.o. La inyección de morfina intramuscular (i.m.) por medio de autoinyectores, cuya dosis inicial es de 10 mg, es una opción cuando no hay disponible un médico de combate, enfermero de combate o pararrescatador (PI). Sin embargo, una ruta transmucosa de citrato de fentanilo se ha introducido y ha sido recomendado para su aplicación en combate por O'Connor en la conferencia de consenso de diciembre de 2002. Independientemente, Kotwal ha recogido anécdotas exitosas durante el tratamiento con analgesia, en la zona de lanzamiento durante un ejercicio de entrenamiento para la toma de un aeropuerto por medio del 75th Ranger Regiment, empleando esta preparación.<sup>118</sup> Dada la novedad y la naturaleza fuera de lo normal de este abordaje, combinado con los plazos de tiempo, no se ha incluido una recomendación específica del CoTCCC en la quinta edición, pero se aconseja un estudio más detenido. Desde esa reunión, la Operación Libertad Iraquí ha proporcionado oportunidades específicas de observar cuidadosamente la seguridad y la eficacia del *citrato de fentanilo transmucoso oral* (OTFC) en un entorno de combate. Gracias a esta oportunidad y al interés expresado por el Comité, Kotwal et al.<sup>119</sup> informaron, posteriormente de una serie de casos retrospectivos que sugieren, que el OTFC puede de hecho constituir una alternativa de tratamiento efectivo, de inicio rápido y de analgesia no invasiva en el combate prehospitalario o en entornos austeros.

Debido a esta prometedora serie de casos en combate, así como a las publicaciones previas que sugieren un excelente perfil de seguridad y eficacia cuando es usado para el dolor agudo en los departamentos de emergencias, y como complemento a la analgesia en lugares remotos, el CoTCCC actualmente recomienda el citrato de fentanilo para su uso sobre el terreno. La dosis es de 800 µg transbucalmente para la analgesia inicial con opioides en *cualquier herida hemodinámicamente estable que no presente otra patología que requiera un acceso i.v./i.o.*, o como medicación puente cuando el rescate o la situación táctica no hacen posible el inicio de un acceso i.v. Como medida de seguridad adicional, el Comité recomienda el simple acto de encintar el «aplicador de fentanilo» al dedo del herido. Si el herido absorbe inadvertidamente una dosis significativa suficiente que supere el umbral analgésico, lo que causará somnolencia, el aplicador será retirado debido a la relajación del brazo que lo sujeta, y se impedirá la continuidad de la administración.

Para heridos que de todos modos necesiten acceso i.v. y, en aquellos que ya se haya iniciado se espera una colocación de una vía rápida, las recomendaciones previas de 5 mg de sulfato de morfina intravenosa, repetidas en intervalos de 10 min hasta que se haya conseguido la analgesia adecuada, siguen en vigor. Los individuos que han recibido narcóticos a menudo experimentan náuseas y vómitos, en estos casos se debe administrar prometacina (25 mg) para minimizar los efectos adversos y para servir como complemento a la analgesia. Como siempre, la naloxona debe estar lista y a mano cuando se administren narcóticos, porque la depresión respiratoria es un efecto adverso potencial de estos agentes.

## Antibióticos

La infección es una causa tardía importante de morbimortalidad en las heridas de combate. Reconocer que la administración temprana de antibióticos después de un traumatismo minimiza las infecciones en las heridas, como intervención en combate fue propuesta en las directrices de 1996.<sup>8</sup> La administración parenteral de antibióticos es necesaria en heridos que no pueden tragar, como los heridos inconscientes o en los que presenten una disrupción maxilofacial y orofaríngea. También es requerida para los heridos en shock, en los cuales el flujo sanguíneo mesentérico puede ser inadecuado para la absorción de medicaciones orales.

Sin embargo, el transporte logístico de la carga, y su reaprovisionamiento, de los medicamentos parenterales inyectables, hacen del uso de antibióticos orales una alternativa atractiva cuando la administración por vía oral es posible.<sup>1,122</sup> En la elección de los antibióticos como parte del equipo de los médicos debe tener en cuenta características como: un grado elevado de actividad a través de la tabla de espectro de los organismos, mínimo perfil de efectos secundarios, estabilidad ambiental, regímenes de dosificación sencilla, mínimo peso y espacio de almacenamiento en la mochila del médico, y el comparativo bajo coste los hacen altamente deseables. Después de considerar cuidadosamente estos factores, el CoTCCC recomienda el moxifloxacino como antibiótico oral de elección y el cefotetán como antibiótico parenteral de elección para la profilaxis de la infección de heridas en el momento de producirse la lesión. Recientemente, sin embargo, interrupciones en la producción de cefotetán han llevado al CoTCCC a buscar un medicamento alternativo en caso de que no esté disponible para el despliegue de las unidades. Después de muchas deliberaciones, el Comité ha elegido el ortapenem como la alternativa más adecuada.<sup>120</sup>

## Transporte de heridos

Para largas distancias, debe ser empleada una camilla convencional o improvisada. Tanto la camilla de cesta

Sked como la Stokes desempeñan una mejor función en los terrenos accidentados, interior de edificios, para izados en helicópteros o en áreas donde la camilla debe ser levantada o bajada más de 3 metros. Estas camillas pueden ser arrastradas por dos rescatadores si es necesario (fig. 4-8), mejor que transportada por cuatro. La camilla plegable o una bolsa para cuerpos son la segunda mejor opción; sin embargo, ambas ofrecen poca estabilidad a la columna vertebral y son difíciles de arrastrar por dos rescatadores. La camilla del ejército no tiene una buena forma de asegurar al herido y es difícil de emplear sobre terrenos accidentados. El medio empleado para el transporte del herido recomendado por el CoTCCC en esta fase es la camilla Talon II, la cual ha tenido muy buena aceptación en muchas unidades, especialmente en los nuevos kits salvavidas vehiculares (fig. 4-9).

Una camilla improvisada puede ser elaborada con un poncho, manta americana, manta, chaqueta, puerta o con cualquier otro material que se encuentre disponible. Si el herido es víctima de un traumatismo contuso y se sospecha lesión medular, un medio rígido puede ser mejor que un no rígido. Un collarín cervical puede ser improvisado con una férula SAM u otro material y colocado al herido antes de la movilización. Cuando se mueve a los heridos largas distancias, los torniquetes, vendajes, férulas y vías i.v. deben ser revisados periódicamente para asegurarse de que permanecen intactos. Los heridos deben ser protegidos de los



FIGURA 4-8 Arrastre de la camilla de cesta Stokes.



FIGURA 4-9 Camilla Talon II.  
(Por cortesía de North American Rescue Products, Inc.)

elementos (sol, lluvia, viento, frío, nieve, tormentas de arena, insectos) lo más posible durante el transporte y observados por si aparecen signos de hipotermia, deshidratación, y golpe de calor.

## Comunicación con el herido

El combate es una experiencia traumática, y al ser herido, especialmente de gravedad, puede generarle a la persona una ansiedad y un temor tremendos. Hablar francamente con el herido acerca de sus lesiones y tranquilizarlo describiéndole el tratamiento administrado es terapéuticamente beneficioso. Este tipo de comunicación es tan importante en el campo de batalla como lo es en la MTF y debe formar parte del protocolo de tratamiento.

## Reanimación cardiopulmonar en el entorno táctico

La reanimación cardiopulmonar (RCP) de un herido en combate que ha sufrido un traumatismo contuso o penetrante y que no presenta signos de vida no es apropiada.<sup>2,124</sup> La reanimación prehospitalaria de pacientes traumáticos en parada cardíaca se ha demostrado inútil, incluso en los entornos urbanos donde el paciente está cerca de los centros de trauma. Por ejemplo, Branney et al.<sup>125</sup> informaron de una tasa de supervivencia de un 2% (14 de 708) entre pacientes con toracotomía de emergencia que llegaron a los servicios médicos con ausencia de signos vitales. En un estudio más reciente, Rosemurgy et al.<sup>126</sup> informaron de ningún superviviente en 138 pacientes traumáticos

que sufrieron una parada cardíaca prehospitalaria y en los que se intentó la reanimación.<sup>116</sup> Los autores recomiendan que la reanimación en pacientes traumáticos en parada cardíaca no debe ser intentada. Incluso en los entornos prehospitalarios civiles, principalmente por el gran coste económico que implican de manera uniforme estos intentos ineficaces.

En el entorno táctico de combate, el coste de intentar reanimar a los heridos con lesiones incompatibles con la vida puede generar pérdidas de vidas adicionales, ya que el personal médico de combate está expuesto a fuego hostil durante los esfuerzos de reanimación, y no está prestando asistencia a heridos con lesiones potencialmente salvables. El cumplimiento exitoso de la misión de la unidad puede también ponerse en peligro por estos esfuerzos. La RCP debe ser considerada solamente en caso de trastornos no traumáticos como hipotermia, semiahogamiento y electrocución en el entorno táctico prehospitalario.

## Documentación del tratamiento del herido

Debido a dificultades prácticas, la comunicación y documentación del tratamiento médico es un problema permanente en el manejo del herido en combate. Al menos que tácticamente no sea factible, deben realizarse todos los esfuerzos para registrar con exactitud, en la tarjeta TCCC del herido (*TCCC Casualty Card*), las lesiones del herido y el estado inicial, las intervenciones médicas realizadas, respuestas al tratamiento y cualquier otro cambio en el estado del herido. Esta información debe acompañar al herido cuando sea transferido al siguiente escalón de asistencia. Esto es importante no solamente para realizar tratamientos posteriores en la instalación médica receptora, sino también para recopilar datos que se podrán emplear en el análisis de la eficacia de las medidas para el manejo del traumatismo empleadas.

## Bibliografía

- Butler FK, Haggmann JH, Richards DT: Tactical management of urban warfare casualties in special operations, *Mil Med* 165(4suppl):1, 2000.
- Alexander RH, Proctor HJ: *Advanced trauma life support: 1993 student manual*, Chicago, 1993, American College of Surgeons.
- Butler FK, Haggmann J, Butler EG: Tactical combat casualty care in special operations, *Mil Med* 161(suppl):1, 1996.
- Smith JP, Bodai BI: The urban paramedic's scope of practice, *JAMA* 253:544, 1985.
- Sladen A: Emergency endotracheal intubation: who can—who should? *Chest* 75:535, 1979.
- Stewart RD, Paris PM, Winter PM, et al: Field endotracheal intubation by paramedical personnel: success rates and complications, *Chest* 85:341, 1984.
- Jacobs LM, Berrizbellia LD, Bennet B, et al: Endotracheal intubation in the prehospital phase of emergency medical care, *JAMA* 250:2175, 1983.
- Pointer JE: Clinical characteristics of paramedics' performance of endotracheal intubation, *J Emerg Med* 6:505, 1988.
- Lavery RF, Doran J, Tortella BJ, et al: A survey of advanced life support practices in the United States, *Prehosp Disaster Med* 7:144, 1992.
- DeLeo BC: Endotracheal intubation by rescue squad personnel, *Heart Lung* 6:851, 1977.
- Trooskin SZ, Rabinowitz S, Eldridge C, et al: Teaching endotracheal intubation using animals and cadavers, *Prehosp Disaster Med* 7:179, 1992.
- Stewart RD, Paris PM, Pelton GH, et al: Effect of varied training techniques on field endotracheal intubation success rates, *Ann Emerg Med* 13:1032, 1984.
- Cameron PA, Flett K, Kaan E, et al: Helicopter retrieval of primary trauma patients by a paramedic helicopter service, *Aust NZ J Surg* 63:790, 1993.
- Zajchuk R, Jenkins DP, Bellamy RF, et al, editors: *Combat casualty care guidelines for Operation Desert Storm*, Washington, DC, 1991, Office of the Army Surgeon General.
- Reinhart DJ, Simmons G: Comparison of placement of the laryngeal mask airway with endotracheal tube by paramedics and respiratory therapists, *Ann Emerg Med* 24:260, 1994.
- Stratton SJ, Kane G, Gunter CS, et al: Prospective study of manikin-only versus manikin and human subject endotracheal intubation training of paramedics, *Ann Emerg Med* 20:1314, 1991.
- Katz SH, Falk JL: Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system, *Ann Emerg Med* 37:32, 2001.
- Calkins MD, Robinson TD: Combat trauma airway management: endotracheal intubation versus laryngeal mask airway versus Combitube use by SEAL and reconnaissance combat corpsmen, *J Trauma* 46:927, 1999.
- Murray JA, Demetriades D, Berne TV, et al: Prehospital intubation in patients with severe head injury, *J Trauma* 49:1065, 2000.
- Salvino CK, Dries D, Gamelli R, et al: Emergency cricothyroidotomy in trauma victims, *J Trauma* 34:503, 1993.
- McGill J, Clinton JE, Ruiz E: Cricothyroidotomy in the emergency department, *Ann Emerg Med* 11:361, 1982.
- Erlandson MJ, Clinton JE, Ruiz E, et al: Cricothyroidotomy in the emergency department revisited, *J Emerg Med* 7:115, 1989.
- Mines D: Needle thoracostomy fails to detect a fatal tension pneumothorax, *Ann Emerg Med* 22:863, 1993.
- Holcomb JB, Pusateri AE, Kerr SM, et al: Initial efficacy and function of needle thoracostomy versus tube thoracostomy in a swine model of traumatic tension pneumothorax, *J Trauma* (accepted for publication).
- Britton S, Palmer SH, Snow TM: Needle thoracostomy in tension pneumothorax: insufficient cannula length and potential failure, *Injury* 27(10):758, 1996.
- Pusateri AE, Modrow HE, Harris RA, et al: Advanced hemostatic dressing development program: animal model selection criteria and results of a study of nine hemostatic dressings in a model of severe large venous hemorrhage and hepatic injury in swine, *J Trauma* 55(3):518, 2003.

27. Alam HB, Uy GB, Miller D, et al: Comparative analysis of hemostatic agents in a swine model of lethal groin injury. *J Trauma* 54:1077, 2003.
28. Wright FL, Hus HT, Velmahos G, et al: Intracorporeal use of the hemostatic agent QuickClot in a coagulopathic patient with combined thoracoabdominal penetrating trauma. *J Trauma* 56:205, 2004.
29. Aeder MI, Crowe JP, Rhodes RS, et al: Technical limitations in the rapid infusion of intravenous fluids. *Ann Emerg Med* 14:307, 1985.
30. Hoelzer MF: Recent advances in intravenous therapy. *Emerg Med Clin North Am* 4:487, 1986.
31. Lawrence DW, Lauro AJ: Complications from IV therapy: results from field-started and emergency department-started IVs compared. *Ann Emerg Med* 17:314, 1988.
32. Krausz MM: Controversies in shock research: hypertonic resuscitation—pros and cons. *Shock* 3:69, 1995.
33. Smith JP, Bodai BI, Hill AS, et al: Prehospital stabilization of critically injured patients: a failed concept. *J Trauma* 25:65, 1985.
34. Dronen SC, Stern S, Balursson J, et al: Improved outcome with early blood administration in a near-fatal model of porcine hemorrhagic shock. *Am J Emerg Med* 10:533, 1992.
35. Chudnofsky CR, Dronen SC, Syverud SA, et al: Early versus late fluid resuscitation: lack of effect in porcine hemorrhagic shock. *Ann Emerg Med* 18:122, 1989.
36. Bickell WH: Are victims of injury sometimes victimized by attempts at fluid resuscitation? *Ann Emerg Med* 22:225, 1993.
37. Chudnofsky CR, Dronen SC, Syverud SA, et al: Intravenous fluid therapy in the prehospital management of hemorrhagic shock: improved outcome with hypertonic saline/6% dextran 70 in a swine model. *Am J Emerg Med* 7:357, 1989.
38. Kaweski SM, Sise MJ, Virgilio RW: The effect of prehospital fluids on survival in trauma patients. *J Trauma* 30:1215, 1990.
39. Deakin CD, Hicks IR: AB or ABC: prehospital fluid management in major trauma. *J Accid Emerg Med* 11:154, 1994.
40. Krausz MM, Bar-Ziv M, Rabinovici R, et al: Scoop and run<sup>®</sup> or stabilize hemorrhagic shock with normal saline or small volume hypertonic saline? *J Trauma* 33:6, 1992.
41. Kowalenko J, Stern S, Dronen S, et al: Improved outcome with hypotensive resuscitation of uncontrolled hemorrhagic shock in a swine model. *J Trauma* 33:349, 1992.
42. Kramer GC, Perron PR, Lindsey DC, et al: Small volume resuscitation with hypertonic saline dextran solution. *Surgery* 100:239, 1986.
43. Krausz MM, Klomn O, Amstislavsky T, et al: The effect of heat load and dehydration on hypertonic saline solution treatment on uncontrolled hemorrhagic shock. *J Trauma* 36:747, 1995.
44. Stern SA, Dronen SC, Birrer P, et al: Effect of blood pressure on hemorrhage volume and survival in a near-fatal hemorrhage model incorporating a vascular injury. *Ann Emerg Med* 22:155–163, 1993.
45. Gross D, Landau EH, Klin B, et al: Treatment of uncontrolled hemorrhagic shock with hypertonic saline solution. *Surg Gynecol Obstet* 170:106, 1990.
46. Bickell WH, Bruttig SP, Milnamow GA, et al: Use of hypertonic saline/dextran versus lactated Ringer's solution as a resuscitation fluid after uncontrolled aortic hemorrhage in anesthetized swine. *Ann Emerg Med* 21:1077, 1992.
47. Dantigny L: Small-volume resuscitation. *Can J Surg* 35:31, 1992.
48. Gross D, Landau EH, Assalia A, et al: Is hypertonic saline resuscitation safe in uncontrolled hemorrhagic shock? *J Trauma* 28:751, 1986.
49. Shafran GW, Chin C, Dennis C, et al: Fundamentals of physiological control of arterial hemorrhage. *Surgery* 58:851, 1965.
50. Milles G, Koucky CJ, Zacheis HG: Experimental uncontrolled arterial hemorrhage. *Surgery* 60:434, 1966.
51. Krausz MM, Horne Y, Gross D: The combined effect of small volume hypertonic saline and normal saline in uncontrolled hemorrhagic shock. *Surg Gynecol Obstet* 174:363, 1992.
52. Sindlinger JF, Soucy DM, Greene SP, et al: The effects of isotonic saline volume resuscitation in uncontrolled hemorrhage. *Surg Gynecol Obstet* 177:345, 1993.
53. Landau EH, Gross D, Assalia A, et al: Treatment of uncontrolled hemorrhagic shock by hypertonic saline and external counterpressure. *Ann Emerg Med* 18:1039, 1989.
54. Rabinovici R, Krausz MM, Feurstein G: Control of bleeding is essential for a successful treatment of hemorrhagic shock with 7.5 percent NaCl solution. *Surg Gynecol Obstet* 173:98, 1991.
55. Landau EH, Gross D, Assalia A, et al: Hypertonic saline infusion in hemorrhagic shock treated by military antishock trousers (MAST) in awake sheep. *Crit Care Med* 21:1554, 1993.
56. Crawford ES: Ruptured abdominal aortic aneurysm: an editorial. *J Vasc Surg* 13:348, 1991.
57. Bickell WH, Wall MJ, Pepe PE, et al: Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 331:1105, 1994.
58. Martin RR, Bickell WH, Pepe PE, et al: Prospective evaluation of preoperative fluid resuscitation in hypotensive patients with penetrating truncal injury: a preliminary report. *J Trauma* 33:354, 1992.
59. Wall M. AAST presentation, 1994.
60. Rainey TG, Read CA: The pharmacology of colloids and crystalloids. In Baltimore CB, editor: *The pharmacologic approach to the critically ill patient*. Baltimore, 1988. Williams & Wilkins.
61. Carey JS, Scharshmidt BF, Culliford AL, et al: Hemodynamic effectiveness of colloid and electrolyte solutions for replacement of simulated blood loss. *Surg Gynecol Obstet* 131:679, 1970.
62. Marino PL: Colloid and crystalloid resuscitation. In *The ICU book*. Malvern, Pa, 1991. Lea & Febiger.
63. Mortelmans Y, Merckx E, van Nerom C, et al: Effect of an equal volume replacement with 500 cc 6% hydroxyethyl starch on the blood and plasma volume of healthy volunteers. *Eur J Anesth* 12:259, 1995.
64. Napolitano LM: Resuscitation following trauma and hemorrhagic shock: is hydroxyethyl starch safe? *Crit Care Med* 23:795, 1995.
65. Lucas CE, Denis R, Ledgerwood AM, et al: The effects of Hespan on serum and lymphatic albumin, globulin, and coagulant protein. *Ann Surg* 207:416, 1988.
66. Sanfelippo MJ, Suberviola PD, Geimer NF: Development of a von Willebrand-like syndrome after prolonged use of hydroxyethyl starch. *Am J Clin Pathol* 88:653, 1987.
67. Strauss RG: Review of the effects of hydroxyethyl starch on the blood coagulation system. *Transfusion* 21:299, 1981.

68. Dalrymple-Hay MB, Aitchison R, Collins P, et al: Hydroxyethyl starch-induced acquired von Willebrand's disease. *Clin Lab Haematol* 14:209, 1992.
69. Macintyre E, Mackie JJ, Ho D, et al: The hemostatic effects of hydroxyethyl starch (HES) used as a volume expander. *Intensive Care Med* 11:300, 1985.
70. Via D, Kaufman C, Anderson D, et al: Effect of hydroxyethyl starch on coagulopathy in a swine model of hemorrhagic shock resuscitation. *J Trauma* 50:1076, 2002.
71. Falk JL, O'Brien JF, Kerr R: Fluid resuscitation in traumatic hemorrhagic shock. *Crit Care Clin* 8(2):323, 1992.
72. Shatney CH, Krishnaprasad D, Militello PR, et al: Efficacy of hetastarch in the resuscitation of patients with multisystem trauma and shock. *Arch Surg* 118:804, 1983.
73. Ratner LE, Smith GW: Intraoperative fluid management. *Surg Clin North Am* 73:229, 1993.
74. Champion HR: Combat fluid resuscitation: introduction and overview of conferences. *J Trauma* 54(5 suppl):7, 2003.
75. Rhee P, Koustova E, Alam HB: Searching for the optimal resuscitation method: recommendations for the initial fluid resuscitation of combat casualties. *J Trauma* 54(5, suppl):52, 2003.
76. Rhee P, Burris D, Kaufmann C, et al: Lactated Ringer's resuscitation causes neutrophil activation after hemorrhagic shock. *J Trauma* 44:313, 1998.
77. Burris D, Rhee P, Kaufmann C, et al: Controlled resuscitation in uncontrolled hemorrhagic shock. *J Trauma* 46:216, 1998.
78. Deb S, Martin B, Sun L, et al: Lactated Ringer's resuscitation in hemorrhagic shock rats induces immediate apoptosis. *J Trauma* 46:582, 1999.
79. Sun L, Ruff P, Austin B, et al: Early upregulation of ICAM-1 and VCAM-1 expression in rats with hemorrhagic shock and resuscitation. *Shock* 11:416, 1999.
80. Rhee P, Wang D, Ruff P, et al: Human neutrophil activation and increased adhesion by various resuscitation fluids. *Crit Care Med* 28:74, 2000.
81. Alam HB, Sun L, Deb S, et al: Increase in E and P selectin expression is immediate and depends on the fluid used for resuscitation in rats. 5th International Congress on Trauma, Shock, Inflammation and Sepsis, 2000.
82. Alam HB, Austin B, Koustova E, Rhee P: Ketone Ringer's solution attenuates resuscitation-induced apoptosis in rat lungs following hemorrhagic shock. 5th International Congress on Trauma, Shock, Inflammation and Sepsis, 2000.
83. Deb S, Sun L, Martin B, et al: Resuscitation with hetastarch and lactated Ringer's induces early apoptosis in the lung through the Bax protein following hemorrhagic shock. *J Trauma* 49:47, 2000.
84. Rhee P, Morris J, Durham R, et al: Ascending dose, parallel group, double-blind, placebo-controlled, dose finding study of rhu MAB CD18 in patients with traumatic hemorrhagic shock. *J Trauma* 49:611, 2000.
85. Alam HB, Austin B, Koustova E, Rhee P: Resuscitation-induced pulmonary apoptosis and intracellular adhesion molecule-1 expression are attenuated by the use of ketone Ringer's solution in rats. *Surg Forum* 11:181, 2000.
86. Alam HB, Sun L, Ruff P, et al: E- and P-selectin expression depends on the resuscitation fluid used in hemorrhaged rats. *J Surg Res* 94:145, 2000.
87. Alam HB, Austin B, Koustova E, Rhee P: Resuscitation-induced pulmonary apoptosis and intracellular adhesion molecule-1 expression are attenuated by the use of ketone Ringer's solution in rats. *J Am Coll Surg* 193(3):255, 2001.
88. Lieberthal W, Fuhro R, Alam H, et al: Comparison of a 50% exchange-transfusion with albumin, hetastarch, and modified hemoglobin solutions. *Shock* 7:61, 2002.
89. Gushchin V, Stegalkina S, Alam HB, et al: Cytokine expression profile in human leukocytes after exposure to hypertonic and isotonic fluids. *J Trauma* 52:867, 2002.
90. Koustova E, Stanton K, Gushchin V, et al: Effects of lactated Ringer's solutions on human leukocytes. *J Trauma* 52:872, 2002.
91. Alam HB, Stegalkina S, Rhee P, Koustova E: cDNA array analysis of gene expression following hemorrhagic shock and resuscitation in rats. *Resuscitation* 54(2):189, 2002.
92. Alam H, Koustova E, Stanton K, et al: Effect of different resuscitation strategies on neutrophil activation in a swine model of hemorrhagic shock. *Resuscitation* 60(1):91, 2004.
93. Holcomb JB: Fluid resuscitation in modern combat casualty care: lessons learned from Somalia. *J Trauma* 54(5, suppl):46, 2003.
94. Beecher HK: The management of traumatic shock. In Beecher HK, editor: *Resuscitation and anesthesia for wounded men*. Springfield, Ill, 1949, Banerstone House.
95. Pearce FJ, Lyons WS: Logistics of parenteral fluids in battlefield resuscitation. *Mil Med* 164:653, 1999.
96. Gan TJ, Bennett-Guerrero E, Phillips-Bute B, et al: Hextend, a physiologically balanced plasma expander for large volume use in major surgery: a randomized phase III clinical trial. Hextend Study Group. *Anesth Analg* 88(5):992, 1999.
97. Nielsen VG, Tan S, Brix AE, et al: Hextend (hetastarch solution) decreases multiple organ injury and xanthine oxidase release after hepatoenteric ischemia-reperfusion in rabbits. *Crit Care Med* 25:1565, 1997.
98. DeBakey ME: *Surgery in World War II. Vol II General surgery*. Washington, DC, 1956, US Government Printing Office.
99. Churchill ED: *Surgeon to soldiers*. Philadelphia, 1972, Lippincott.
100. Dubrick MA, Holcomb JB: A review of intraosseous vascular access: current status and military application. *Mil Med* 165:552, 2000.
101. Calkins MD, Fitzgerald G, Bentley TB, Burris D: Intraosseous infusion devices: a comparison for potential use in Special Operations. *J Trauma* 48:1068, 2000.
102. Manley G, Knudson MM, Morabito D, et al: Hypotension, hypoxia, and head injury. *Arch Surg* 136:1118, 2001.
103. Bonanno FG: Ketamine in war/tropical surgery (a final tribute to the racemic mixture). *Injury* 33:323, 2002.
104. Hanning CD, Alexander-Williams JM: Pulse oximetry: a practical review. *BMJ* 311:367, 1995.
105. Moran RF, Clausen JL, Ehrmeyer SS, et al: Oxygen content, hemoglobin oxygen saturation, and related quantities in blood: terminology, measurement, and reporting. National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1990, Document C25-P:10.
106. Huch A, Huch R, König V, et al: Limitations of pulse oximetry. *Lancet* 1:357, 1988.
107. Schnapp LM, Cohan NH: Pulse oximetry: uses and abuses. *Chest* 98:1244, 1990.
108. Hansen JE, Casaburi R: Validity of ear oximetry in clinical exercise testing. *Chest* 91:333, 1987.
109. Ries AL, Prewitt LM, Johnson JJ: Skin color and ear oximetry. *Chest* 96:287, 1989.

110. Shapiro BA, Crane RD: Blood gas monitoring: yesterday, today, and tomorrow. *Crit Care Med* 17:573, 1989.
111. Davidson JA, Hoise HE: Limitations of pulse oximetry: respiratory insufficiency—a failure of detection. *BMJ* 307:372, 1993.
112. Fauci AS, et al: *Harrison's principles of internal medicine*, ed 14. New York, 1998, McGraw-Hill.
113. American Association of Respiratory Care: Clinical practice guideline: pulse oximetry. *Respir Care* 36:1406, 1991.
114. Committee on Tactical Combat Casualty Care: Consensus statement, December 2004, Tampa, Fla.
115. Beecher HK: Pain in men wounded in battle. *Ann Surg* 123:96, 1946.
116. McSwain N editor-in-chief: *Prehospital trauma life support*, ed 5, St Louis, 2003, Mosby.
117. Merck & Co: Physician notification letter, September 2004.
118. AAR 2/75 JRTC Rotation, 2000.
119. Kotwal RS, O'Connor KC, Johnson TR, et al: A novel pain management strategy for combat casualty care. *Ann Emerg Med* 44(2):121, 2004.
120. Lind GH, Marcus MA, Mears SL, et al: Oral transmucosal fentanyl citrate for analgesia and sedation in the emergency department. *Ann Emerg Med* 20(10):1117, 1991.
121. Weiss E: Medical considerations for the wilderness and adventure travelers. *Med Clin North Am* 83(4):885, 1999.
122. O'Connor K, Butler FK: Antibiotics in Tactical Combat Casualty Care 2002. *Mil Med* 168(11):911, 2003.
123. Murray CK, Hospenthal DR, Holcomb JB: Antibiotic use and selection at the point of injury in tactical combat casualty care for casualties with penetrating abdominal injury, shock, or inability to tolerate oral agents. *J Spec Op Med* 3(5):56, 2005.
124. Battistella FD, Nugent W, Owings JT, Anderson JT: Field triage of the pulseless trauma patient. *Arch Surg* 134:742, 1999.
125. Bramney SW, Moore EF, Feldhaus KM, et al: Critical analysis of two decades of experience with postinjury emergency department thoracotomy in a regional trauma center. *J Trauma* 45:87, 1988.
126. Rosemurgy AS, Norris PA, Olson SM, et al: Prehospital cardiac arrest: the cost of futility. *J Trauma* 35:468, 1993.

# HABILIDADES ESPECÍFICAS

## Aplicación del agente hemostático

### Combat Gauze™



Se expone la herida y se identifica el punto de sangrado:

1



Se introduce el Combat Gauze™ en la herida directamente sobre el punto de sangrado y se rellena la herida completamente, empaquetándola con el Combat Gauze™.

2



## HABILIDADES ESPECÍFICAS

**3**

Se aplica presión directa durante al menos 3 min y se vuelve a evaluar para asegurarse de que la hemorragia ha sido controlada.

**4**

Se coloca un vendaje compresivo de forma efectiva sobre el Combat Gauze™. Se vigila y se traslada al herido lo más pronto posible.



### Dispositivo intraóseo FAST 1

Se prepara la zona usando una técnica aséptica.

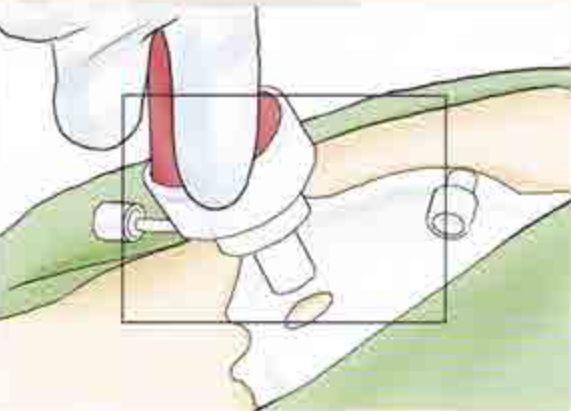
1

Se coloca el dedo en la escotadura supraesternal. Se alinea el parche adhesivo con el dedo, se retira la protección del pegamento y se pega el parche en el lugar.

2

Se coloca el equipo introductor de la aguja en el área de punción, se sitúa el introductor perpendicular al *manubrio*. El antebrazo y la muñeca se deben mantener alineados con el introductor.

3



## HABILIDADES ESPECÍFICAS

4

Se aplica presión constante hasta que el introductor se libere.



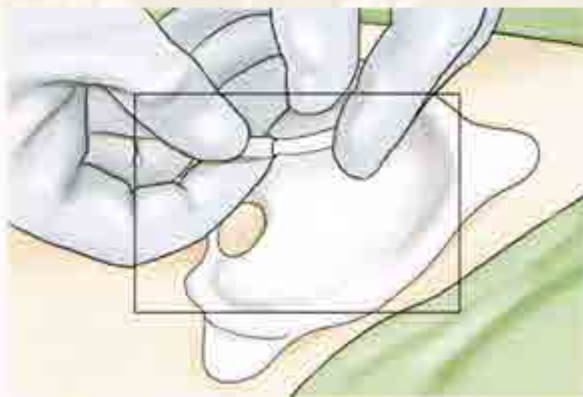
5

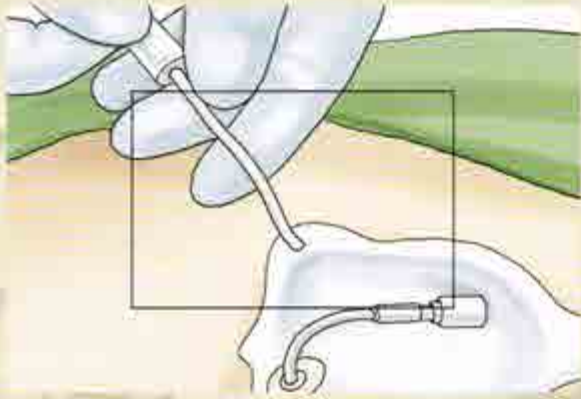
Se retira el introductor tirando de él hacia atrás. Se cubren las agujas con la tapa de seguridad de plástico suministrada.



6

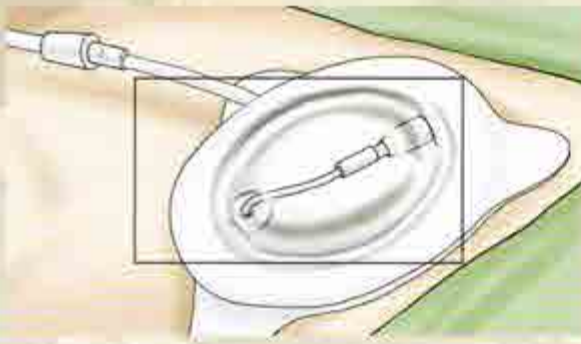
Se conecta el tubo de infusión al tubo del parche adhesivo. Se asegura la permeabilidad mediante el empleo de una jeringa para aspirar una pequeña muestra de médula ósea y se purga el tubo con 5 cc. de líquido.





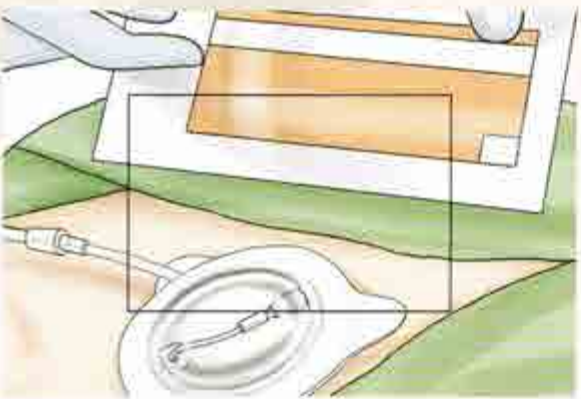
Se conecta la vía i.v. al tubo del parche adhesivo. Se abre la vía i.v. y se asegura un buen flujo.

7



Se coloca la cubierta encima del parche adhesivo y los tubos conectados. Se sujeta en el lugar por medio de un anillo de velcro.

8



Hay que asegurarse de que el dispositivo para su retirada sujeto a la cubierta va junto al herido. Se necesitará para retirar el FAST 1 del herido.

9

## Objetivos del capítulo

---

*Al finalizar este capítulo, el lector deberá ser capaz de:*

- ✓ Debatir la mayor variedad de opciones que pueden estar disponibles en la fase de TACEVAC a diferencia de las dos fases previas, para el manejo de la vía aérea, la monitorización electrónica y la reposición de líquidos.
- ✓ Definir las indicaciones para la concesión de concentrado de eritrocitos (CE) sobre el terreno y discutir la necesidad de hacerlo según protocolo.
- ✓ Describir los requisitos previos para dar atención traumatológica a los combatientes hostiles.
- ✓ Comentar las reglas de oro para pedir un TACEVAC y la importancia de un cálculo cuidadoso de la relación riesgo/beneficio antes de iniciar la petición.

## CAPÍTULO 5

# Asistencia táctica de evacuación (TACEVAC)



La evacuación de heridos desde el campo de batalla presenta una oportunidad para poner en los vehículos equipos médicos y personal adicional, lo que permite ampliar las medidas diagnósticas y terapéuticas que se indican en el cuadro 5-1. Esta oportunidad dio lugar a la recomendación de establecer equipos de transporte de heridos en combate designados para las Fuerzas de Operaciones Especiales<sup>1</sup> y esta propuesta ha sido aprobada con modificaciones por muchas unidades en las fuerzas convencionales.

## Vía aérea

La atención prestada en la fase de asistencia táctica de evacuación (TACEVAC, *Tactical Evacuation Care*) puede aproximarse más a las directrices del soporte vital avanzado en trauma (ATLS) que en la asistencia bajo fuego (*Care Under Fire*) o asistencia táctica de campo (*Tactical Field Care*). Por ejemplo, la oportunidad de llevar equipo adicional y (posiblemente) un

**CUADRO 5-1 Plan de manejo básico para TACEVAC\***

### 1. Manejo de la vía aérea

- a. Herido inconsciente sin obstrucción de la vía aérea:
  - Maniobra frente-mentón o pulsión mandibular.
  - Vía aérea nasofaríngea.
  - Colocar al herido en posición lateral de seguridad (PLS).
- b. Herido con obstrucción de la vía aérea o con un compromiso inminente en la misma:
  - Maniobra de elevación de mentón o pulsión mandibular.
  - Vía aérea nasofaríngea.
    - Permitir que el herido consciente adopte la posición que mejor proteja su vía aérea, incluyendo la de sentado.
    - Colocar al herido inconsciente en posición lateral de seguridad (PLS).

Si las medidas descritas no tienen éxito:

- Mascarilla laríngea (ML)/intubación con ML (IML) Fastrach™ o
- Combitube o
- Intubación endotraqueal o
- Cricotiroidotomía quirúrgica (con lidocaína si está consciente).

- c. La inmovilización de la columna no es necesaria para los heridos con traumatismos penetrantes.

### 2. Respiración

- a. En un herido con distrés respiratorio progresivo y con traumatismo torácico conocido o sospechado, considerar un neumotórax a tensión y realizar una punción torácica en el tórax en el lado de la lesión con una aguja/catéter del 14G insertada en el segundo espacio intercostal en la línea medioclavicular. Hay que asegurarse de que la entrada de la aguja dentro de la cavidad torácica no se produce medial a la línea mamilar y que no está dirigida hacia el corazón.
- b. Considerar la inserción de un tubo torácico si no mejora y no se prevé un transporte prolongado.
- c. La mayoría de heridos no requieren oxígeno complementario, pero la administración de oxígeno puede ser beneficiosa en los siguientes tipos de heridos:
  - Baja saturación de oxígeno en la pulsioximetría.
  - Lesiones asociadas con alteraciones en la oxigenación.

- Herido inconsciente.
- Herido con traumatismo craneoencefálico (TCE) (mantener la saturación de oxígeno >90%).
- Herido en shock.
- Herido en altitudes elevadas.

- d. Las heridas penetrantes en tórax deben ser tratadas mediante la aplicación inmediata de un material oclusivo para cubrir el defecto; hay que asegurar este en el lugar. Monitorizar al herido para el desarrollo potencial de un neumotórax a tensión subsecuente.

### 3. Hemorragia

- a. Realizar una valoración del herido para detectar hemorragias no reconocidas y controlar todas las fuentes de sangrado. Si no se ha hecho aún, usar un torniquete recomendado por el CoTCCC para el control de una hemorragia masiva de riesgo vital que sea anatómicamente viable con la aplicación del mismo o para cualquier amputación traumática. Aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión.
- b. Para una hemorragia en la cual no se puede aplicar un torniquete o como complemento a la eliminación del torniquete (si el tiempo de evacuación se estima superior a 2 h), usar Combat Gauze™ como el agente hemostático de elección. Combat Gauze™ debe ser aplicado con al menos 3 min de presión directa. Antes de aflojar cualquier torniquete en un herido que ha sido reanimado de un shock hemorrágico, hay que asegurarse de que existe un respuesta positiva a los esfuerzos de reanimación (p. ej., características, pulso periférico y nivel de consciencia normales en ausencia de TCE).
- c. Reevaluar la aplicación del torniquete. Exponer la herida y determinar si el torniquete es necesario. Si lo es, mover el torniquete desde encima del uniforme y aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión. Si el torniquete no es necesario, usar otras técnicas para el control de la hemorragia.
- d. Cuando el tiempo y la situación táctica lo permitan, se debe valorar el pulso distal. Si el pulso distal todavía está presente, considerar una adicional compresión del torniquete o el uso de otro torniquete, uno al lado

\*El nuevo término «Tactical Evacuation» incluye a *Casualty Evacuation* (CASEVAC) y a *Medical Evacuation* (MEDEVAC) como se define en la Publicación Conjunta 4-02.

**CUADRO 5-1 Plan de manejo básico para TACEVAC (cont.)**

- del otro proximal al primero, para eliminar el pulso distal.
- e. Exponer y marcar claramente todos los torniquetes con la hora de su aplicación. Usar un rotulador indeleble.
4. Acceso intravenoso (i.v.):
- Reevaluar la necesidad de acceso i.v.
    - Si está indicado, colocar un catéter i.v. (18G) o una llave salina
    - Si se requiere reanimación con líquidos y no se consigue un acceso i.v., usar una vía intraósea (i.o.).
5. Reanimación con líquidos:  
Reevaluar la existencia de un shock hemorrágico (nivel de consciencia alterado en ausencia de lesión cerebral y/o cambio en las características del pulso).
- Si no está en shock:
    - No son necesarios líquidos i.v.
    - Se pueden administrar líquidos por v.o. si el paciente está consciente y puede tragar.
  - Si está en shock:
    - Un bolo de 500 ml de Hextend i.v.
    - Repetir a los 30 min si continúa en shock.
    - No más de 1.000 ml de Hextend.
  - Continuar la reanimación con concentrado de eritrocitos (CE), Hextend o lactato de Ringer (LR), como esté indicado.
  - Si un herido con TCE está inconsciente y tiene el pulso periférico débil o ausente, hay reanimarlo como sea necesario para mantener una presión arterial sistólica  $\geq 90$  mmHg.
6. Prevención de la hipotermia.
- Minimizar la exposición del herido a los elementos. Mantener al herido con su equipo antibalas colocado o junto a él si es posible.
  - Reemplazar la ropa mojada por seca si es posible. **Colocar al herido sobre una superficie aislante lo más pronto posible.**
  - Aplicar la Ready-Heat Blanket del Hypothermia Prevention and Management Kit (HPMK) al torso del herido (no directamente sobre la piel) y cubrirlo con el Heat-Reflective Shell (HRS).
  - Si no se dispone de un HRS, también es válida la recomendación anterior sobre el uso combinado de la Blizzard Rescue Blanket con la Ready Heat Blanket.
  - Si no se dispone de los materiales mencionados, usar mantas secas, ponchos liners, sacos de dormir, bolsas para cadáveres o cualquier otra cosa que guarde el calor y mantenga al herido seco.
  - Emplear un calentador de sueros portátil capaz de calentar todos los fluidos i.v. incluyendo los productos sanguíneos.
  - Proteger al herido del viento si las puertas se deben mantener abiertas.
7. Traumatismo penetrante en el ojo  
Si aprecia o sospecha una lesión penetrante en ojo:
- Realizar una prueba rápida de campo de agudeza visual.
  - Cubrir el ojo con parche rígido (NO con una gasa).
  - Hay que asegurarse de que se administra la tableta de 400 mg de moxifloxacino del *combat pill pack* si es posible y de que se administran antibióticos i.v./i.m. como se describe a continuación si no se puede tomar el moxifloxacino oralmente.
8. Monitorización.  
Comenzar con la pulsioximetría y con otra monitorización electrónica de los signos vitales si está indicado.
9. Inspeccionar y cubrir las heridas conocidas si no se ha hecho todavía.
10. Evaluar la existencia de heridas adicionales.
11. Administrar analgesia como sea necesario.
- Capaz de combatir:
    - Meloxicam, 15 mg v.o. una vez al día.
    - Paracetamol, tableta de 650 mg, 2 v.o. cada 8h.
  - Incapaz de combatir:
 

*Nota:* Tener naloxona rápidamente disponible siempre que se administren opiáceos.

    - No presenta otra lesión que requiera acceso i.v./i.o.:
      - Citrato de fentanilo transmucoso oral (OTFC), 800  $\mu$ g transbucalmente.
        - Se recomienda asegurar el aplicador de fentanilo al dedo del herido como medida de seguridad adicional.
        - Reevaluar en 15 min.
        - Administrar una segunda aplicación, en el otro carrillo, si es necesario para controlar el dolor grave.
        - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
      - Acceso i.v. o i.o. obtenido:
        - Sulfato de morfina, 5 mg i.v./i.o.
          - Reevaluar en 10 min.
          - Repetir la dosis cada 10 min como sea necesario para el control del dolor grave.
          - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
        - ii. Prometacina, 25 mg i.v./i.m./i.o. cada 6 h si es necesario para controlar las náuseas o para conseguir un efecto analgésico sinérgico.
12. Reevaluar las fracturas y volver a comprobar pulsos.
13. Antibióticos: recomendados para todas las heridas de combate abiertas.
- Si es capaz de recibirlo por v.o.:
    - Moxifloxacino, 400 mg v.o. una vez al día.
  - Si no es capaz de recibirlo por v.o. (shock, inconsciencia):
    - Cefotetán, 2 g i.v. (bolo lento cada 3-5 min) o i.m. cada 12 h, o
    - Ertapenem, 1 g i.v./i.m. una vez al día.

(Continúa)



**CUADRO 5-1 Plan de manejo básico para TACEVAC (cont.)****14. Quemaduras.**

- a. Las quemaduras faciales, especialmente aquellas que se producen en espacios cerrados, pueden estar asociadas a lesiones por inhalación. Monitorizar de forma agresiva el estado de la vía aérea y la saturación de oxígeno en este tipo de pacientes y considerar una vía aérea quirúrgica temprana cuando aparezcan signos de dificultad respiratoria o desaturación de oxígeno.
  - b. Determinar el área total de superficie corporal (TBSA, *Total Body Surface Area*) quemada con una precisión de un 10% empleando la Regla de los Nueves.
  - c. Cubrir la superficie quemada con compresas secas y estériles. Para quemaduras extensas (de más de un 20%), considerar introducir al herido en la *Blizzard Survival Blanket* en el *Hypothermia Prevention Kit*, tanto para cubrir las áreas quemadas, como para prevenir la hipotermia.
  - d. Reanimación con fluidos (Regla de los Diez del USAISR)
    - Si el total de la superficie corporal quemada es superior al 20%, la reanimación con fluidos debe iniciarse tan pronto como se practique un acceso i.v./i.o. La reanimación debe empezarse con Ringer Lactato, salino normal o Hextend. Si se emplea Hextend, no se deben infundir más de 1000 ml, continuando la reanimación con Ringer Lactato o salino normal si es necesario.
    - La velocidad inicial de reanimación con fluidos i.v./i.o. se calcula como  $\%TSCQ \times 10 \text{ cc/h}$ .
    - Por cada 10 kg por ENCIMA de los 80 kg, aumentar la velocidad inicial a 100 ml/h.
  - e. Si también hay presente un shock hemorrágico, la reanimación de éste tiene preferencia sobre la reanimación de las quemaduras. Administrar fluidos i.v./i.o. como describen las directrices TCCC en la sección 5.
  - e. Debe de ser administrada analgesia de acuerdo con la sección 11 de las directrices TCCC para tratar el dolor producido por las quemaduras.
  - f. La terapia antibiótica prehospitalaria no está indicada únicamente para las quemaduras, pero los antibióticos deben administrarse de acuerdo de la sección 13 de las directrices TCCC si están indicados para prevenir las infecciones en heridas penetrantes.
  - g. Todas las intervenciones TCCC pueden llevarse a cabo en o a través de una superficie quemada en un paciente quemado.
  - h. Los pacientes quemados son especialmente susceptibles a la hipotermia. Debe hacerse especial hincapié en el empleo de métodos para evitar la pérdida de calor corporal y de calentamiento de fluidos i.v. en esta fase.
15. El Pantalón Neumático Anti shock (PNAS) puede ser útil para estabilizar fracturas de pelvis y para controlar el sangrado pélvico y abdominal. Su aplicación y el uso prolongado debe ser cuidadosamente monitorizado. El PNAS está contraindicado en heridas con lesiones torácicas y cerebrales.
16. Documentación del tratamiento.  
Documentar las valoraciones clínicas, tratamiento prestado y los cambios en el estado del herido en su tarjeta TCCC (*TCCC Casualty Card*). Enviar esta información con el herido al siguiente nivel de asistencia.

entorno más favorable para el trabajo permiten una selección más variada de intervenciones de manejo de la vía aérea.

La intubación endotraqueal, la mascarilla laríngea (ML),<sup>2</sup> la intubación con mascarilla laríngea (IML),<sup>3</sup> Fastrach™ y el traqueo-esofágico Combitube<sup>4</sup> son todas alternativas potencialmente viables en esta etapa si la cánula nasofaríngea es insuficiente para controlar la vía aérea. Schwartz et al.<sup>5</sup> informaron del éxito en la realización de la intubación endotraqueal con la ayuda de gafas de visión nocturna. La cricotiroidotomía quirúrgica sigue siendo una opción valiosa en caso necesario.<sup>6</sup>

## Reanimación con líquidos

Opciones adicionales en la reanimación con líquidos pueden ser posibles en la fase de TACEVAC. Por ejemplo, las soluciones de cristaloides pueden ser utilizadas para

ampliar la reanimación de un herido que ya ha recibido un litro de Hextend. Los sueros sin sangre reponen el volumen sanguíneo, pero no reemplazan la capacidad de transportar oxígeno. Cuando logísticamente sea posible, concentrados de eritrocitos (CE) del grupo sanguíneo O-positivo y O-negativo deberían estar disponibles en esta fase para su utilización cuando esté indicado; la compatibilidad del factor Rh es problemático sólo en las mujeres con capacidad reproductiva. Tanto el British Special Air Service (comunicación personal, Dr. John Naevin, ex cirujano del 22.º Regimiento SAS) como la Fuerza de Defensa Israelí (IDF)<sup>7</sup> han usado los CE satisfactoriamente en plataformas de transporte de heridos. El personal médico israelí almacena los CE en neveras portátiles especiales que mantienen la temperatura entre 1 y 6°C, y los mezclan con 250 ml de solución salina antes de su administración. El uso de CE sobre el terreno ha tenido un excelente récord de seguridad en la IDF.<sup>7</sup> El cuadro 5-2 incluye recomendaciones sobre las directrices para la administración de CE en la fase de TACEVAC.

**CUADRO 5-2 Guías de transfusión de concentrado de eritrocitos (CE)**

Los médicos que ejecuten este protocolo deben estar debidamente capacitados y certificados para hacerlo.

**INDICACIONES PARA LA TRANSFUSIÓN**

1. Signos y síntomas de shock hemorrágico:
  - a. Alteración mental en ausencia de traumatismo craneoencefálico (TCE).
  - b. Pulso radial débil o ausente.
2. No responde a la reanimación inicial con líquidos.
3. Retraso previsto (horas) para el tratamiento definitivo.

**TRANSFUSIÓN**

1. Reunir y tener disponible de inmediato todo el equipo necesario y la medicación.  
Los posibles fármacos para las reacciones transfusionales adversas (p. ej., epinefrina, difenhidramina) deben estar preparados y disponibles.
2. Comprobar el grupo sanguíneo O, fecha de vencimiento y la bolsa de sangre para detectar anomalías graves (burbujas de gas, decoloración, agregaciones/sedimentos).
3. Usar un tubo en forma de Y para la administración de sangre con un filtro microagregante impregnado con suero salino normal.
4. CE calientes si es posible (debe sentirse tan caliente como su propia cara, no superior a 40°C si se utiliza un dispositivo comercial).
5. Registrar signos vitales antes de la transfusión en la tarjeta médica de campo.
6. Infundir bajo presión para conseguir un flujo máximo (p. ej., normalmente 150-300 mmHg de presión). (Se debe prever que cada unidad de sangre transfundida debe ser infundida en menos de 15 min.)  
Si usa dispositivos de infusión a presión, proteja contra el aire en la canalización al cambiar de vía intravenosa (i.v.), para evitar una embolia gaseosa.
7. Verificar los signos vitales cada 5 min durante los primeros 15 min y observar las indicaciones de una reacción adversa a la transfusión de sangre.  
Si se produce cualquier reacción a la transfusión de sangre o se sospecha, suspender inmediatamente la transfusión y tratar en consecuencia (v. «Reacciones agudas»).

**DESPUÉS DE LA TRANSFUSIÓN**

1. Lavar las vías con un flujo de solución salina normal hasta que se aclaren.
2. Reevaluar si el paciente necesita transfusiones de sangre adicionales bajo criterio clínico.
3. Las bolsas de sangre vacías permanecerán con el paciente.
4. Registrar el número de unidades de sangre transfundidas, nombre del paciente y número de Seguridad Social (NSS),

fecha y hora de la transfusión (p. ej., información sobre SF 518); conservar una copia con el paciente y devolver un ejemplar al banco de sangre remitente/emisor.

**REACCIONES AGUDAS****Reacción aguda a la transfusión**

1. Signos/síntomas:
  - Aparición súbita
  - Taquicardia
  - Reflujo y dolor en el pecho
  - Fiebre
  - Respiración forzada
  - Ansiedad

*Atención:* La hipotensión y la taquicardia también pueden ser signos de empeoramiento de un shock hemorrágico.
2. Tratamiento:
  - a. Detener la transfusión.
  - b. Cambiar la canalización i.v., dejando el catéter i.v. colocado.
  - c. Proporcionar cuidados de apoyo.
    - Epinefrina, de 3-5 ml de 1/10.000 en bolo i.v. si el deterioro es atribuido a una reacción anafiláctica a la sangre.
    - Difenhidramina, 50 mg en bolo i.v.
    - Cristaloides i.v. para facilitar la diuresis y el apoyo a la reanimación del shock (según las directrices de la asistencia táctica de campo).
    - Continuar con oxígeno a alto flujo.

**TRANSPORTE DE CE**

1. Dos miembros del personal inspeccionarán de forma independiente las unidades de sangre y verificarán el tipo de sangre, fechas de caducidad y números de identificación de los productos en la recogida y justo antes de la transfusión.
  - a. Protocolo general para la transfusión de sangre, del grupo sanguíneo «O» que se va a utilizar.
  - b. El factor sanguíneo Rh negativo es el preferido para las mujeres en edad fértil y para los individuos previamente transfundidos. El factor sanguíneo Rh positivo puede ser utilizado en circunstancias extremas para salvar la vida en futuros embarazos.
2. Transportar en un recipiente adecuado que mantenga una temperatura interna constante entre 1 y 6°C.
3. Documentar la temperatura interna del contenedor de sangre como mínimo cada 4 h.
4. Debe completarse la transfusión antes de las 4 h posteriores a la retirada de la nevera.
5. Se pueden transportar hasta 30 unidades de CE en una caja Collins; se añaden inmediatamente 6,3 kg de hielo húmedo a la nevera. Las unidades son colocadas en bolsas de plástico individuales. El hielo también se coloca en bolsas de plástico.

(Continúa)

**CUADRO 5-2** Guías de transfusión de concentrado de eritrocitos (CE) (cont.)

6. Las unidades de CE transportadas de esta forma son válidas para un máximo de 48 h y pueden ser devueltas al almacén después del transporte. Si la temperatura ambiente es superior a 32,2 °C, las unidades tendrán que ser recongeladas cada 24 h.
7. La temperatura de la caja Collins debe ser anotada y registrada antes de colocar las unidades para su almacenamiento.
8. La sangre no utilizada sobre el terreno puede volver a la unidad de soporte sanguíneo si se puede documentar que la sangre se ha mantenido a la temperatura de almacenamiento adecuado o si la sangre se ha guardado en una caja Collins debidamente preparada y regresó en menos de 48 h.
9. Hay que asegurarse de que las bolsas vacías de sangre permanecen con el paciente.
10. Registrar el número de unidades de sangre transfundidas, nombre del paciente y número de Seguridad Social (SSN), fecha y hora de la transfusión (p. ej., información sobre SF 518); conservar una copia con el paciente y devolver un ejemplar al banco de sangre remitente/emisor.

## Monitorización electrónica

La monitorización electrónica, si está disponible, podrá dar una mejor comprensión de la situación del herido, lo que conlleva a un mejor tratamiento durante el transporte. Por ejemplo, los heridos con traumatismo craneoencefálico se pueden mantener con una presión arterial sistólica de 90 mmHg o mayor, según lo estipulado por las guías de práctica, porque la presión arterial puede ser monitorizada visualmente.

La pulsioximetría ha demostrado ser útil durante el transporte de víctimas civiles a través de las aeronaves, así como en las ambulancias.<sup>9</sup> Una muestra nacional de 250 agencias de transporte aéreo ha demostrado que más del 75% monitorizan la oxigenación y la ventilación durante el transporte.<sup>9</sup> Del mismo modo, la monitorización de la saturación de oxígeno durante la fase TACEVAC puede proporcionar otro medio para evaluar la adecuada oxigenación durante el transporte táctico de bajas militares. La altitud afecta de manera significativa a la oxigenación<sup>10</sup>

**TABLA 5-1** Valores de pulsioximetría de voluntarios sanos en altitud

Altitud	Saturación de oxígeno
Nivel del mar	97,5%
1.524 m	96,2%
2.438 m	93,7%
3.657 m	86,1%

(tabla 5-1) y este efecto se debe tener en consideración cuando se opera en regiones montañosas y durante la evacuación aérea.

## Prevención de la hipotermia

Los esfuerzos para prevenir la pérdida de calor y, si es necesario, volver a calentar exteriormente a la víctima deben continuar durante TACEVAC. Medidas adicionales identificadas en el capítulo 4 se pueden añadir en forma de varias capas, según sea necesario. La figura 5-1



**FIGURA 5-1** Si las puertas del helicóptero deben permanecer abiertas para la protección proporcionada por el artillero de puerta, el viento puede hacer que la hipotermia de los heridos aumente durante el transporte.

Ilustra por qué las víctimas pueden perder calor significativamente durante el transporte en helicóptero (helo).

## Movilización de heridos

Las camillas convencionales deben estar disponibles durante esta fase. La víctima debe estar lo más cómoda posible y mantenerse caliente y seca. Si se ha utilizado una camilla improvisada, debe ser acolchada y el material de circunstancias reemplazado por férulas convencionales, torniquetes y vendajes tan pronto como sea posible. Si es necesario, la descontaminación debe llevarse a cabo antes de la evacuación, si es tácticamente factible.

## Asistencia al trauma en combatientes hostiles

Debido a que se encuentran en la escena, los médicos de combate pueden ser llamados a prestar la asistencia inicial a combatientes enemigos. Médicamente hablando, esto representa sólo un problema de logística, porque

los principios de la atención al trauma no cambian. Consideraciones tácticas, legales y éticas, sin embargo, hacen de este un tema complejo. En el cuadro 5-3 se ofrecen recomendaciones que pueden ayudar a los médicos y a sus comandantes de misión a formular planes para el manejo de los combatientes enemigos heridos durante el planeamiento previo a la misión.

## Listado de habilidades de la asistencia táctica de heridos en combate

Las personas que no sean médicos pueden ser requeridas para proporcionar atención médica en combate. Cada combatiente debe ser capaz de realizar intervenciones para salvar vidas, tales como la aplicación del torniquete, y tareas sencillas, como auto-administración de antibióticos orales y analgésicos. Tanto el U.S. Army como el Marine Corps tienen programas de Combat Lifesaver en los cuales el personal no médico recibe entrenamiento médico básico en las habilidades salvavidas especificadas con el fin de servir en combate como una extensión del enfermero de combate o el médico. En la tabla 5-2 se enumeran las habilidades recomendadas para cada tipo de primer interviniente potencial.

### CUADRO 5-3 Asistencia a combatientes hostiles heridos

- Aunque herido, el personal enemigo aún puede actuar como combatiente hostil
- Puede utilizar cualquier tipo de armas o detonar cualquier artefacto que lleve encima

#### MANEJO EN ASISTENCIA BAJO FUEGO

1. Los enemigos heridos serán combatientes hostiles hasta que:
  - a. Indiquen su rendición
  - b. Abandonen todas sus armas
  - c. Se haya demostrado que ya no representan una amenaza
2. Quitar las armas de su alcance
3. Esposar con bridas u otros dispositivos
4. No se prestará asistencia hasta:
  - a. La fase de asistencia táctica de campo.
  - b. Que los heridos y la escena estén aseguradas
  - c. Que la situación táctica lo permita

#### MANEJO EN ASISTENCIA TÁCTICA DE CAMPO

1. El médico no debe proporcionar asistencia hasta que se asegure de que los combatientes hostiles heridos han sido reducidos de forma segura por otros miembros de la unidad
2. Esposar con bridas u otros dispositivos si no se ha hecho aún
3. Cachear en busca de armas o artefactos
4. Amordazar para prevenir la comunicación con otros combatientes hostiles
5. Separar del resto de combatientes hostiles capturados
6. Salvaguardar de lesiones adicionales
7. Atender como marcan las directrices de asistencia táctica de heridos en combate para las fuerzas estadounidenses después de haber realizado los pasos anteriores
8. Llevar rápido a retaguardia si es médica y tácticamente posible

**TABLA 5-2** Listado de habilidades de la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC)

Habilidad	Operador individual	Sanitario de combate	Médico
Vista general de la medicina táctica	X	X	X
<b>HEMOSTASIA</b>			
Aplicación de torniquete	X	X	X
Aplicación de presión directa	X	X	X
Aplicación de Combat Gauze™	X	X	X
<b>TÉCNICAS DE MOVILIZACIÓN DE HERIDOS</b>			
<b>VÍA AÉREA</b>			
Maniobra frente-mentón/pulsión mandibular	X	X	X
Cánula nasofaríngea	X	X	X
Mascarilla laríngea (ML)/intubación con ML (IML) Fastrach™			X
Cricotiroidotomía			X
Intubación endotraqueal			X
Combitube			X
<b>RESPIRACIÓN</b>			
Punción torácica		X	X
Tratamiento de heridas succionadoras en tórax	X	X	X
Tubo de tórax			X
Administración de oxígeno			X
<b>ACCESO INTRAVENOSO (I.V.) Y SUEROTERAPIA</b>			
Evaluar shock	X	X	X
Colocar vía i.v./llave salina		X	X
Obtener acceso intraóseo			X
Reanimación con fluidos i.v.		X	X
Analgésicos i.v.			X
Antibióticos i.v.			X
Administrar concentrado de eritrocitos (CE)			X
<b>TERAPIA ORAL E INTRAMUSCULAR (I.M.)</b>			
Antibióticos orales	X	X	X
Analgésicos orales	X	X	X
Morfina i.m.	X	X	X
<b>MANEJO DE FRACTURAS</b>			
Férulas	X	X	X
Férulas de tracción		X	X
<b>MONITORIZACIÓN ELECTRÓNICA</b>			<b>X</b>

## Bibliografía

1. Butler FK, Hagmann J, Butler EG: Tactical combat casualty care in special operations, *Mil Med* 161(suppl):1, 1996.
2. Martin SE, Ochsner G, Jarman RH, et al: Use of the laryngeal mask airway in air transport when intubation fails, *J Trauma* 47:352, 1999.
3. Joo HS, Kapoor S, Rose DK, Naik VN: The intubating mask airway after induction of general anesthesia versus awake fiberoptic intubation in patients with difficult airways, *Anesth Analg* 92:1342, 2001.
4. Blostein PA, Koestner AJ, Hoak S: Failed rapid sequence intubation in trauma patients: esophageal-tracheal Combitube is a useful adjunct, *J Trauma* 44:534, 1998.
5. Schwartz RB, Gillis WL, Miles RJ: Orotracheal intubation in darkness using night vision goggles, *Mil Med* 166:984, 2001.
6. Fortuna JB, Judkins DG, Scanzaroli D, et al: Efficacy of prehospital surgical cricothyrotomy in trauma patients, *J Trauma* 42:832, 1997.
7. Barkana Y, Stein M, Maor R, et al: Prehospital blood transfusion in prolonged evacuation, *J Trauma* 46:176, 1999.
8. Hanning CD, Alexander-Williams JM: Pulse oximetry: a practical review, *BMJ* 311:367, 1995.
9. Perez L, Klofas E, Wise L: Oxygenation/ventilation of transported intubated adult patients: a national survey of organizational practices, *Air Med J* 19:55, 2000.
10. Pilmanis AA: USSOCOM Biomedical Initiatives Steering Committee Interim Report, August 2004 (unpublished data).

## Objetivos del capítulo


---

*Al finalizar este capítulo, el lector  
deberá ser capaz de:*

- ✓ Enumerar las categorías de heridos utilizadas en el triaje en combate y describir cada categoría.
- ✓ Identificar los parámetros fisiológicos de mayor importancia en el triaje en combate e indicar cómo se utilizan para evaluar la necesidad de una víctima para recibir intervenciones salvadoras y la probabilidad de supervivencia.
- ✓ Teniendo en cuenta los datos fisiológicos de principal interés de una víctima, colocar a la víctima en la categoría de triaje apropiada.

## CAPÍTULO 6

# Triaje en asistencia táctica de heridos en combate





El triaje es un proceso de clasificación de víctimas en grupos basado en sus necesidades o en el beneficio esperado de un tratamiento médico inmediato (cuadro 6-1). Se trata de un proceso reiterativo mediante el cual las víctimas son priorizadas para el tratamiento y la evacuación, hecho que se repite en todos los niveles de atención. La realidad del combate dicta que el triaje en el campo de batalla debe tener lugar en un entorno limitado en recursos para el tratamiento y el transporte. El tratamiento y las prioridades de evacuación de heridos en combate en las fases de asistencia táctica de heridos en combate (TCCC, *Combat Casualty Care*) se describen en los capítulos 3, 4 y 5.

El triaje de heridos se limita a establecer el orden de tratamiento y movilización, no qué tipo de tratamiento o si el tratamiento es proporcionado (cuadro 6-2). A pesar de que todas las víctimas necesitan tratamiento, la clasificación ayuda al médico para decidir qué víctimas tienen la mayor probabilidad de supervivencia. El triaje ayuda al médico a sopesar las necesidades relativas de las víctimas de intervenciones salvadoras (IS), por lo tanto determina la prioridad y urgencia para el tratamiento y la evacuación. Utilizando un enfoque estandarizado del triaje de heridos en combate, facilita a los médicos de combate a separar, tratar y priorizar la evacuación correctamente en el menor tiempo posible.<sup>1</sup>

El triaje garantiza el mayor cuidado para el mayor número de víctimas y la utilización óptima del personal médico, equipo e instalaciones, especialmente en incidentes

con múltiples víctimas (IMV). Lo fundamental para el proceso de triar es una evaluación de los beneficios que las intervenciones médicas proporcionarán. Normalmente, el proveedor de servicios médicos más experimentados realizará el triaje inicial, porque generalmente es la persona que está más familiarizada con el curso natural de las lesiones y mejor conoce cuándo el tratamiento es inútil.

## Algoritmo de triaje de la asistencia táctica de heridos en combate

Debido a que el entorno táctico impide llevar una amplia gama de equipos de monitoreo, el tratamiento óptimo en combate y la evacuación se basan en herramientas de triaje simples. Actualmente, la mayoría de los algoritmos de triaje civiles usan datos fisiológicos, ya que esta información es fácil de obtener en el lugar de la lesión y ofrece una panorámica general del estado actual de los heridos.<sup>2,3</sup> Sin embargo, algunos datos fisiológicos se correlacionan mal con la supervivencia, tales como la frecuencia respiratoria, y algunos no son fácilmente obtenibles en situaciones tácticas, como la presión arterial.<sup>1,3,4</sup>

### CUADRO 6-1 Categorías del triaje

Para ser eficaz, el triaje requiere una categorización adecuada de las víctimas. Estas categorías determinan las prioridades de tratamiento y evacuación. Las cuatro categorías del triaje táctico son: menor, retrasada, inmediata y expectante.

#### MENOR

A menudo, a las bajas de esta categoría se les denomina como «heridos que caminan». Estas víctimas tienen heridas de menor importancia (p. ej., pequeñas quemaduras, laceraciones, abrasiones, pequeñas fracturas) y, por lo general, pueden cuidar de sí mismos con autoayuda o la «ayuda de camaradas». Estas bajas aún deben ser empleadas para los requisitos de la misión (p. ej., asegurar la escena).

#### RETRASADA

Esta categoría incluye a bajas que requieren cirugía, pero cuyo estado general permite un retraso en el tratamiento quirúrgico sin arriesgar innecesariamente la vida o la integridad física de la víctima. Requerirán un tratamiento sustancial (p. ej., líquidos por vía oral o intravenosa, inmovilización, administración de antibióticos, control del dolor). Ejemplos de víctimas de esta categoría son aquellos

sin evidencias de shock y que tienen grandes heridas en los tejidos blandos, fracturas de huesos largos, heridas intraabdominales o torácicas, o quemaduras de menos del 20% de la superficie corporal total (SCT).

#### INMEDIATA

Esta categoría incluye heridos que requieren intervenciones salvadoras (IS) inmediatas y/o cirugía; por ejemplo, heridos inestables hemodinámicamente con obstrucción de vía aérea, heridas en pecho o abdomen, hemorragia externa masiva o shock.

#### EXPECTANTE

Las bajas en la categoría de expectante (*signos evidentes de muerte*) tienen heridas que son tan extensas que incluso si se tratara de la única víctima y obtuviera el beneficio óptimo de los recursos sanitarios, su supervivencia sería muy poco probable.

Aun así, los heridos expectantes no deben ser descuidados. Ellos deberían recibir medidas de alivio y medicación para el dolor, si es posible, y se merecen un retriage según corresponda. Ejemplos de víctimas expectantes incluyen a heridos inconscientes con heridas contusas o penetrantes en la cabeza y aquellos con ausencia de pulso radial.

**CUADRO 6-2 Triage en la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC)****FASE DE ASISTENCIA BAJO FUEGO (CARE UNDER FIRE)**

1. Poner a cubierto a las víctimas en las que no sea evidente su muerte, si es posible.
2. Continuar con la misión o combatir.

**FASE DE ASISTENCIA TÁCTICA DE CAMPO (TACTICAL FIELD CARE)**

1. Realizar una evaluación rápida inicial de la víctima a efectos de clasificación. Esto no debería llevar más de 1 min por paciente.
2. Si una víctima puede caminar, probablemente estará bien.
3. Realizar de inmediato las intervenciones salvadoras (IS) indicadas. Moverse rápidamente.
4. Invertir el tratamiento de ABC a CBA (circulación, respiración, vía aérea).  
La mayoría de las víctimas tendrán lesiones que requieran control de la hemorragia. No es mejor asegurarse una buena vía aérea cuando la víctima ha perdido tanta sangre como para sobrevivir.
5. Hablar con la víctima mientras se le toma el pulso radial. Si la víctima obedece órdenes y tiene un pulso radial normal, tendrá más del 95% de probabilidades de sobrevivir.  
Esta víctima estará en las categorías mínima o retrasada.
6. Si la víctima obedece órdenes y tiene un pulso radial débil o ausente, tiene mayor riesgo de morir y puede beneficiarse de IS inmediatas.  
Esta víctima estará en la categoría inmediata.
7. Si la víctima no obedece órdenes y tiene un pulso radial débil o ausente, tiene una probabilidad mucho mayor de morir (>92%) y puede beneficiarse de IS inmediatas.
8. Preparar a los heridos para movilizarlos fuera de la zona.
9. Prevenir la hipotermia.

**FASE TÁCTICA DE EVACUACIÓN (TACEVAC)**

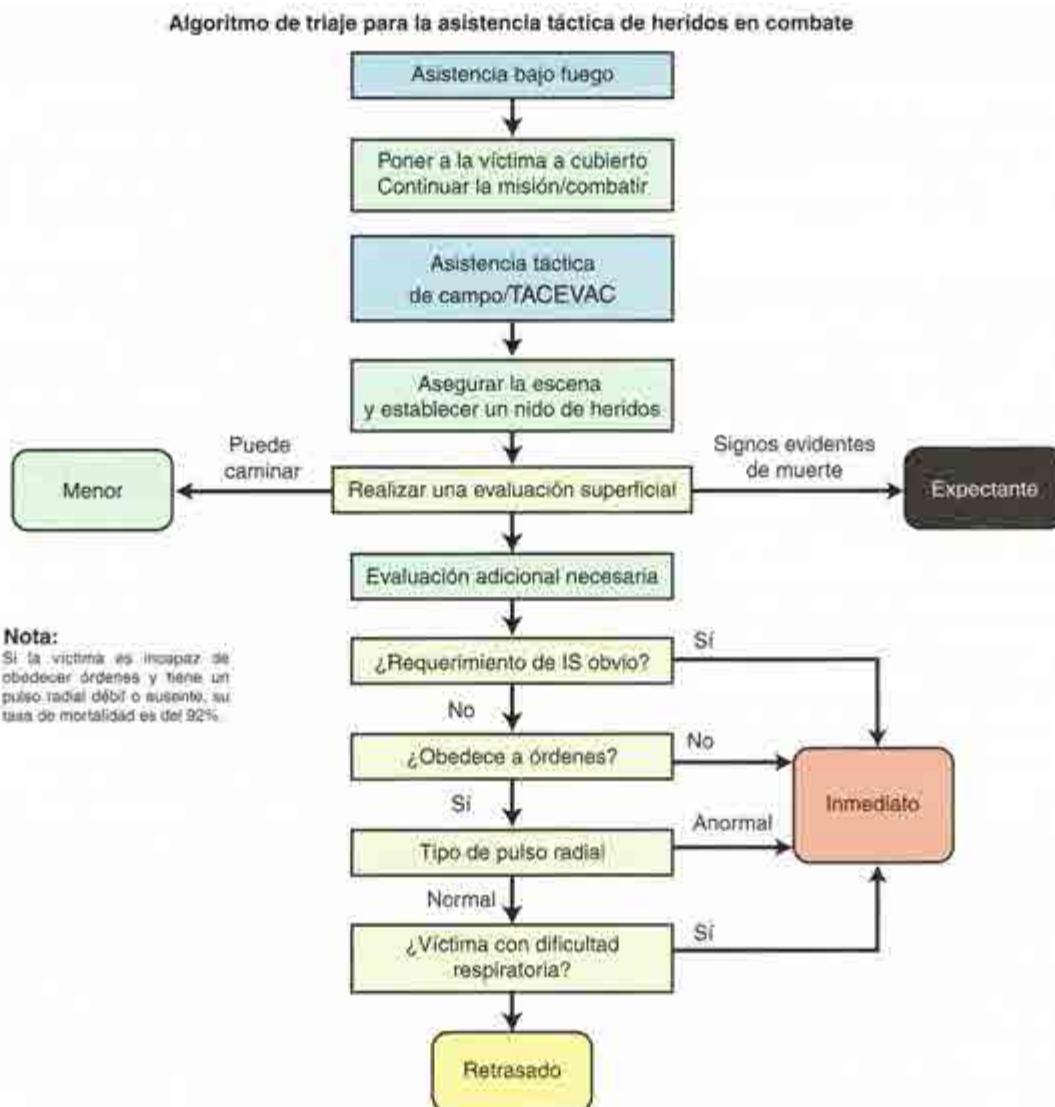
1. Realizar otro triaje a las víctimas. Las categorías y requisitos de tratamiento pueden cambiar y cambiarán.
2. Usar cualquier equipo de diagnóstico avanzado disponible en este nivel para asistir en el triaje.
3. Las heridas en tejidos blandos son comunes y pueden parecer serias, pero estas lesiones no son mortales a menos que estén asociadas con shock.
4. El sangrado de la mayoría de heridas en extremidades debería ser controlado con un torniquete o vendaje hemostático. Retrasar la TACEVAC no debe aumentar la mortalidad si el sangrado se controló por completo.
5. Las víctimas que estén en shock deberían ser evacuadas tan pronto como sea posible.
6. las víctimas con heridas penetrantes en el pecho que tienen dificultad respiratoria que no se alivia con la descompresión torácica con aguja, deben ser evacuadas tan pronto como sea posible. Si es posible, colocar un tubo de tórax.
7. Las víctimas con traumatismo penetrante o contuso en la cara asociado con dificultad respiratoria deberán recibir de inmediato un control definitivo de la vía aérea y deben ser evacuadas tan pronto como sea posible.
8. Víctimas con traumatismo penetrante o contuso en la cabeza, asociado a un evidente daño cerebral masivo y pérdida del conocimiento, es poco probable que sobrevivan con o sin evacuación de emergencia.
9. Las víctimas con traumatismo penetrante o contuso en la cabeza en las que se ha penetrado el cráneo pero la víctima está consciente, deben ser evacuadas urgentemente.
10. Las víctimas con heridas penetrantes en pecho o abdomen que no están en estado de shock a los 15 min de su evaluación tienen un riesgo moderado de desarrollar shock por un lento sangrado de lesiones internas. Deberían ser cuidadosamente monitorizadas y evacuadas tan pronto como sea factible.

Además, estudios recientes han demostrado que algunos marcadores fisiológicos son más importantes indicadores de la mortalidad o la necesidad de IS, en particular el componente de motor de la escala del coma de Glasgow (GCS, *Glasgow Coma Scale*) y la presión arterial sistólica (PAS).<sup>2,3,6</sup> Además, el carácter físico del pulso radial se ha demostrado que se correlaciona de forma fiable con la necesidad de IS.<sup>3,7</sup> Un pulso radial débil sugiere que la víctima tiene una PAS aproximada de 80 mmHg y una mortalidad del 32%.

Un pulso radial ausente sugiere que la víctima tiene una PAS menor de 50 mmHg y una mortalidad del 92%.<sup>7</sup> Según estos y otros datos publicados, un algoritmo de decisiones de triaje ha sido desarrollado<sup>2,7</sup> (fig. 6-1).

El uso de este algoritmo comienza con una evaluación superficial. La capacidad de deambular normalmente emplaza a la víctima la categoría de *menor* inicialmente, mientras que signos evidentes de muerte colocan a la víctima en la categoría de *expectante*. Para las bajas que no entran en ninguna de estas dos categorías, se requiere una

evaluación adicional. Todas las víctimas que requieran IS serán colocadas inicialmente en la categoría *inmediata*. Sin embargo, una vez que se realiza la IS, la víctima debe ser reclasificada. Una vez más, el triaje es un proceso continuo, y la reevaluación frecuente es necesaria; una víctima puede pasar de una categoría a otra en cada evaluación. El algoritmo muestra que un herido con ausencia de pulso radial o incapacidad de obedecer órdenes en un triaje inicial tiene más del 95% de probabilidades de requerir una IS y un 92% de probabilidad de morir. Esa víctima debería ser emplazada a la categoría de *inmediata* o incluso a la *expectante* dependiendo de la situación táctica. Por el contrario, en un estudio de trauma realizado por Holcomb et al.,<sup>8</sup> ninguna víctima falleció si en el triaje inicial mostró capacidad para seguir instrucciones y tenía un pulso radial palpable. Según el algoritmo, si una víctima puede obedecer órdenes, tiene un pulso radial normal y no presenta dificultad respiratoria, esta debe ser colocada inicialmente en la categoría de *retrasado*.



**FIGURA 6-1** Algoritmo de triaje para la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC).

## Triage de múltiples víctimas

En la preparación para el combate, con el riesgo inherente de incidentes con múltiples víctimas (IMV), muchos factores deben tenerse en cuenta en el momento de la planificación de la misión y del entrenamiento durante la instrucción para garantizar el cumplimiento de la misión y el cuidado adecuado de los soldados (cuadro 6-3). Entorno, misión y horario son factores críticos que afectan a la manera en que el triaje es ejecutado. ¿Cómo y dónde se creará el nido de heridos y se mantendrá la seguridad? ¿Cuáles son los medios de evacuación disponibles y su franja horaria? Además, durante el triaje es importante recordar protegerse a sí mismo y al resto de rescatadores, así como prevenir daños adicionales a las víctimas.

*Los responsables del triaje deben recordar en todo momento que la clasificación no es el tratamiento, y una reevaluación constante es necesaria para identificar a las víctimas que puedan haberse deteriorado o mejorado.*

### CUADRO 6-3 Intervenciones clave para el triaje de bajas masivas

- Asegurar la zona y cerciorarse de que la escena es segura
- Establecer un puesto de mando (PM) y rutas de acceso
- Estimar el número inicial de bajas, gravedad del incidente y lesiones, así como peligros adicionales (p. ej., humo; nuclear, biológico, químico (NBQ))
- Asignar categorías iniciales de triaje; realizar las intervenciones salvadoras (IS) necesarias
- Reclasificar con una valoración secundaria extendida cuando el tiempo lo permita

## Bibliografía

1. Baxt WG, Jones G, Fortlage D: The trauma triage rule: a new, resource-based approach to the prehospital identification of major trauma victims. *Ann Emerg Med* 19(12):1401, 1990.
2. Butler FK, Hagmann J, Butler EJ: Tactical combat casualty care in special operations. *Mil Med* 151(suppl):3, 1996.
3. Ekblad GS: Training medics for the combat environment of tomorrow. *Mil Med* 155:232, 1990.
4. Garner A, Lee A, Harrison K, Shultz G: Disaster medicine/ domestic preparedness. *Ann Emerg Med* 38(5):541, 2001.
5. Holcomb J, Niles S, Miller C, et al: Prehospital physiologic data and life saving interventions in trauma patients. *Mil Med* 170(1):7, 2005.
6. Holcomb J, McManus J, Salinas J, et al: A retrospective case series using prehospital palpable pulse character to predict mortality in trauma patients. *Prehosp Emerg Care* 42:838, 2005.
7. Meredith W, Rutledge R, Hansen A, et al: Field triage of trauma patients based upon the ability to follow commands: a study in 29,573 injured patients. *J Trauma* 38(1):129, 1995.

## Objetivos del capítulo

---

*Al finalizar este capítulo, el lector deberá ser capaz de:*

- ✓ Definir los términos CASEVAC, MEDEVAC y evacuación aeromédica, y comentar las diferencias entre ellos.
- ✓ Conocer la diferencia entre una baja y un paciente en la evacuación aeromédica.
- ✓ Comentar las limitaciones sobre el cuidado de los heridos en combate impuestas por el entorno dentro de un helicóptero CASEVAC.
- ✓ Reconocer los procedimientos y las técnicas de abordaje a un helicóptero CASEVAC de forma segura mientras sus palas están girando.
- ✓ Comentar las diferencias entre un paciente *estable* y un paciente *estabilizado* y las diferencias en los equipos de transporte sanitario requeridos por cada tipo.
- ✓ Especificar los estresores más comunes de la evacuación aeromédica y comentar los efectos y el manejo de los mismos.

## CAPÍTULO 7

# CASEVAC, MEDEVAC y evacuación aeromédica

A stylized, semi-transparent illustration of a person in a flight suit, possibly a pilot or medical professional, is visible in the background. The person is shown from the waist up, wearing a helmet and a flight suit, with their right hand raised to their face. The illustration is rendered in shades of green and yellow, blending with the overall color scheme of the page.

## Historia del traslado aeromédico de bajas

El concepto de traslado de bajas en combate por aire ha sido reconocido desde los primeros días de la aviación. El primer registro de traslado de bajas en combate por vía aérea se cree que ocurrió en 1870 durante la Guerra Francoprusiana. En el asedio de París, 150 soldados franceses heridos fueron trasladados a lo largo de las líneas prusianas en globos de aire caliente.<sup>1</sup> Intentos limitados de movimiento de víctimas por vía aérea se produjeron durante la Primera Guerra Mundial entre la década de los veinte y los treinta.

Los movimientos a gran escala de víctimas por vía aérea no se produjeron hasta la Segunda Guerra Mundial. Durante la Segunda Guerra Mundial, más de 1.4 millones de víctimas fueron trasladadas por vía aérea, produciéndose sólo 46 muertes durante el vuelo.<sup>1</sup> Cabe señalar que la mayoría de estos vuelos se originaron en áreas de carga de heridos de hospitales de campaña con víctimas que habían sido transportadas desde el campo de batalla por los medios más tradicionales de evacuación terrestre. La evacuación aeromédica desde el campo de batalla no era fácil de practicar durante la Segunda Guerra Mundial debido a las limitaciones de los aviones de ala fija de la época.

El desarrollo de aeronaves de ala rotatoria a mediados de la década de los cuarenta abrió nuevas capacidades extraordinarias para la evacuación de los heridos en combate. El primer traslado de heridos en helicóptero se realizó en Birmania en 1944.<sup>2</sup> Durante la Guerra de Corea, más de 17.700 heridos fueron trasladados por la reciente introducción de aeronaves de ala rotatoria, muchos de ellos directamente desde la zona de combate.<sup>3</sup> La introducción de un sistema de evacuación en helicóptero en Corea es generalmente reconocido como el componente más importante en la tasa de mejoría en la supervivencia entre los heridos en combate visto en este conflicto.

El sistema de evacuación con alas rotatorias se desarrolló a su máximo potencial durante la guerra de Vietnam, cuando en 1967, más de 94.000 heridos habían sido sacados de las zonas de combate por helicópteros, como el venerable UH-1.<sup>4</sup> El éxito comparativo del sistema de evacuación de Vietnam dio lugar a su adaptación generalizada por los programas civiles en el territorio continental de EE. UU. (CONUS), a partir de mediados de la década de los setenta. La mayoría de los programas actuales «Life Flight» civiles tienen sus raíces en la experiencia proporcionada por las unidades militares para la evacuación aérea de Corea y Vietnam.<sup>1,4</sup>

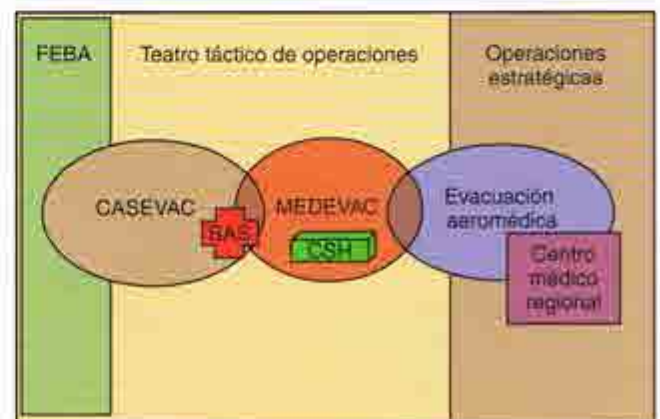
Con la introducción de la evacuación por aeronaves de alas rotatorias llegó el reconocimiento de una variedad de misiones que pueden estar implicadas en el traslado de víctimas: desde el punto donde se produce el herido, a través de la resucitación inicial, y hasta el punto final de la atención. Aunque existen diferencias doctrinales entre las ramas de servicios en relación con la terminología y las definiciones de las fases de la atención, a efectos del comentario siguiente (recuerde que las actuales directrices

de la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC, *Tactical Combat Casualty Care*) incluyen el término TACEVAC, el cual engloba a CASEVAC y a MEDEVAC), el traslado de víctimas puede dividirse en las siguientes tres fases:

1. **CASEVAC:** evacuación de un herido desde la línea de vanguardia del combate (*primera línea de fuego* [FEBA, *forward edge of the battle area*]). El traslado CASEVAC puede exponer tanto a la tripulación como a la aeronave al fuego hostil e involucra aeronaves que están preparadas para (pero no necesariamente dedicadas a ello) el traslado de víctimas.
2. **MEDEVAC:** evacuación de un herido («paciente») desde un punto de atención hasta otro punto de atención en el teatro táctico. Este movimiento se produce, por lo general, con una aeronave de ala rotatoria o aviones tácticos de ala fija, como el C-130.
3. **Evacuación aeromédica:** traslado de un herido («paciente») desde un punto de atención en el teatro de operaciones hasta un lugar más a retaguardia, como un hospital regional o CONUS. Tradicionalmente, esta fase de movimiento ha empleado aviones de ala fija, como el C-9 (ahora retirado), C-141 y C-17, así como el C-130.

Generalmente, en la evacuación aeromédica, a un soldado herido se le considera *baja* hasta que se alcanza el primer punto de atención médica definitiva. Una vez entrado en el sistema de atención médica, la baja es considerada «paciente» (aunque este texto utiliza indistintamente «baja o víctima»).

En la práctica, las líneas entre CASEVAC, MEDEVAC y evacuación aeromédica a veces se desdibujan porque la doctrina, las circunstancias y la atención médica a menudo requieren de flexibilidad (fig. 7-1). En los últimos años, la capacidad de atención prehospitalaria en todas las fases de la atención de víctimas y los traslados ha mejorado significativamente, lo que refleja los avances en la tecnología médica, la farmacología y la doctrina de la gestión de heridos. En los combates actuales, es común que un herido en combate estadounidense sea evacuado en helicóptero a los 15 min de producirse la lesión, y estar en una estación quirúrgica



**FIGURA 7-1** Representación esquemática de la evacuación continuada. CSH, *Combat Support Hospital*.

avanzada en 30 min, en un hospital de apoyo al combate a las pocas horas, y de camino de regreso a CONUS en un plazo de 24 h desde que se ha producido la lesión. En un futuro inmediato, todo este traslado puede ocurrir con la capacidad aumentada de telemedicina remota por el equipo médico que intervenga activamente para estabilizar a la víctima en ruta.

## CASEVAC

### Principios

Aunque CASEVAC, MEDEVAC y la evacuación aeromédica puedan implicar el transporte de heridos por aire, funcionalmente pueden ser muy diferentes. En CASEVAC, las bajas se trasladan desde el punto donde han recibido el daño a un lugar de atención médica inicial de reanimación (o definitiva). En la mayoría de los casos, se trata de un transporte relativamente corto realizado por aeronaves de ala rotatoria, aunque puede llevarse a cabo mediante vehículos terrestres o embarcaciones. Las aeronaves CASEVAC frecuentemente deben volar hasta la FEBA y probablemente pueden llegar bajo fuego enemigo. Las aeronaves utilizadas en esta misión pueden ser aeronaves tácticas destinadas para una sola misión (*oportunidad aérea*), o pueden estar diseñadas y equipadas para una misión médica exclusivamente (*ambulancia aérea*; fig. 7-2).

Las víctimas que necesitan una CASEVAC son, por definición, heridos recientes y pueden estar muy inestables. La atención debe centrarse esencialmente en maniobras salvavidas que mejoren la supervivencia sin crear riesgos adicionales a la víctima, la misión o a la tripulación. Imperativos tácticos para cumplir la misión o prevenir nuevas víctimas podrán imponer severas limitaciones en la capacidad médica durante CASEVAC. A menudo, es deseable permanecer en tierra el menor tiempo posible en zona de operaciones y, por lo tanto, la mayoría de CASEVAC se llevan a cabo durante un vuelo ruidoso, turbulento y en un entorno lleno de gente, muy diferente al de un hospital de trauma en la bahía. Una excelente táctica de vuelo y el planeamiento previo de la misión son esenciales para mantener la aeronave, la tripulación y las víctimas seguras.



FIGURA 7-2 Helicóptero de CASEVAC UH-60 Black Hawk.

Como se comentó en el capítulo 6, hay que tener en cuenta si las necesidades médicas de la víctima justifican el riesgo y la exposición que genera una misión CASEVAC para la víctima, para la plataforma CASEVAC y para su tripulación. Modos alternativos de evacuación (tierra, agua) y el impacto del retraso en el transporte se deben incluir en el proceso de decisión.<sup>9</sup>

### Asistencia médica

Por definición, las operaciones CASEVAC ocurren después de la asistencia bajo fuego (*Care Under Fire*) o de la asistencia táctica de campo (*Tactical Field Care*), donde la atención médica está limitada por la táctica y las limitaciones de recursos a las intervenciones básicas. Control de hemorragias, manejo de la vía aérea, acceso intravenoso (i.v.), prevención de la hipotermia y primeros auxilios básicos son el núcleo del tratamiento en esas fases. Una vez en marcha en una plataforma CASEVAC, las limitaciones impuestas por el espacio, ruido, iluminación y condiciones de combate pueden seguir imponiendo graves limitaciones en la atención. Aunque el proveedor debe estar equipado y capacitado en técnicas de soporte vital avanzado (ALS, *Advanced Life Support*), las intervenciones, tales como la intubación, la monitorización electrónica y la reposición de líquidos, pueden ser poco practicables e incluso imposibles durante las operaciones CASEVAC. El equipo utilizado durante CASEVAC debe ser ligero, austero y lo suficientemente robusto como para soportar este ambiente tosco. En condiciones tácticas nocturnas, las fuentes de luz deben reducirse al mínimo y usarse la luz verde (p. ej., luz Phantom, luz Petzel) o fuentes de luz infrarroja. Luces blancas o rojas se deben evitar debido a sus efectos adversos sobre la visión de la tripulación, y pueden proporcionar un perfil de objetivo para el enemigo. Además, el proveedor debe estar entrenado en las técnicas de atención médica en condiciones de oscuridad, así como en los vehículos tácticos y aviones en marcha.

### Preparación del herido

Los principios de la preparación del herido para una CASEVAC provienen de las mismas directrices comentadas en asistencia bajo fuego y asistencia táctica de campo. Para una CASEVAC por aire, una zona de aterrizaje (LZ, *landing zone*) debe prepararse de acuerdo con las normas estándar (cuadro 7-1). La seguridad del helicóptero es crítica en operaciones CASEVAC. La carga y descarga con el motor en marcha son la norma, y los rotores siguen girando. Es imperativo que quien dirija la carga y descarga de pacientes de los helicópteros esté familiarizado con los procedimientos operativos de ala-rotatoria.

Los heridos deben tener protección ocular y auditiva, al igual que todos los miembros del equipo de carga. A la mayoría de los helicópteros se debe acercarse por el morro o por los lados. El personal nunca debe entrar en la zona de giro del rotor (área batida por las palas del rotor) a menos que la tripulación haya dicho claramente que se entre por allí al helicóptero. Si el helicóptero está en una cuesta, el personal debe acercarse y salir por el lado más bajo.<sup>1,8</sup>



**CUADRO 7-1 Preparación para CASEVAC aérea**

1. Determine el número de heridos a trasladar, el requisito para la movilización por helicóptero y la urgencia del traslado; evalúe la situación táctica.
  - Tenga en cuenta que en algunos casos es más rápido y más seguro trasladar por tierra a los heridos que por aire.
  - No todos los heridos requieren evacuación urgente.
  - La situación táctica puede impedir la evacuación por vía aérea (p. e.), fuego enemigo intenso).
  - Las condiciones ambientales, tales como la oscuridad, el mal tiempo o la falta de una zona de aterrizaje adecuada, pueden impedir la evacuación por vía aérea.
2. Localice y marque una adecuada zona de aterrizaje de helicópteros (HLZ, *helicopter landing zone*) o sitio de recogida.
  - La HLZ debe ser lo más plana posible, incluso con terreno sin árboles circundantes, cables o estructuras altas.
  - La HLZ debe tener un mínimo de 30 m de diámetro, o más si aterrizará un CH-47 o MH-53.
  - Señale (o prepárese para señalar) la zona según protocolo (paneles VS-17, humo, luces químicas, luces estroboscópicas, luces del vehículo).
  - Si es posible, tenga un indicador de viento (manga de viento, cinta en un palo) justo fuera de la HLZ, fácilmente visible para el piloto.
  - En una situación táctica, mantenga la HLZ tan discreta como sea posible para prevenir que el enemigo haga blanco en ella.
3. Prepare a los heridos para el vuelo.
  - Si es posible, realice cualquier procedimiento de urgencia médica, como la inmovilización, la aplicación de vendajes o el inicio de vías i.v., mientras todavía está en el suelo.
  - Mueva a las víctimas cerca de la HLZ y colóquelas perpendicularmente a la línea de aproximación/salida de la aeronave, pero fuera de la HLZ.
  - Proteja los oídos de los heridos con tapones. Proteja los ojos con gafas o vendas. Los porteadores deben tener tapones para los oídos y gafas protectoras.
4. Cargue a los heridos.
  - No se acerque al helicóptero hasta que la tripulación le haya visto y le haya hecho un gesto claro de que se acerque a la aeronave.
  - No se acerque a la parte trasera de la aeronave a menos que la tripulación le indique específicamente que vaya por allí. (El CH-46, CH-47 y CH/MH-53 tienen rampas traseras de carga, y probablemente le mandarán que cargue a los heridos por allí. No se acerque por la parte trasera de un H-60 u otro helicóptero con rotor de cola).
  - Cargue a los heridos como lo indique la tripulación de la aeronave.
  - Tan pronto como la carga finalice, salga de la circunferencia del rotor y despeje la HLZ.

Un método estándar de pedir una CASEVAC es la petición de TACEVAC de nueve líneas (cuadro 7-2). Otros métodos también son utilizados, pero sin importar el método, debe ser descrito brevemente de antemano para que todos los involucrados con la operación estén familiarizados con el formato específico.

## MEDEVAC

Como se expuso anteriormente, las definiciones arbitrarias han sido emplazadas en el traslado de la víctima a través del proceso de evacuación médica. En el contexto de este capítulo, la MEDEVAC describe el traslado de la víctima («paciente») desde un punto de asistencia a otro punto de asistencia dentro del teatro de operaciones. Ejemplos de MEDEVAC incluyen el traslado de una víctima desde un área de reanimación avanzada (*Battalion Aid Station, Shock Trauma Platoon, Forward Resuscitative Surgical Team*) hasta un centro de escalón avanzado de cirugía (*Combat Support Hospital [CSH], Expeditionary Medical Support [EMEDS]*). Alternativamente, la MEDEVAC puede implicar el traslado de un paciente de un CSH/EMEDS a un hospital regional (*MSF, hub aéreo en el teatro, instalación aeromédica*).

Las operaciones MEDEVAC pueden involucrar tanto aeronaves de ala rotatoria como de ala fija (fig. 7-3). La duración y el alcance de la misión varían ampliamente y



**FIGURA 7-3** Asistencia en ruta durante la MEDEVAC.

son representaciones «híbridas» de transición entre la recuperación de víctimas de vanguardia (CASEVAC) hasta el traslado a retaguardia de pacientes estabilizados (evacuación aeromédica). En este sentido, las consideraciones para la atención de víctimas, la preparación, las aplicaciones de los equipos y las cuestiones operativas son similares a las descritas para CASEVAC. Dado que la duración de las misiones médicas se extiende lo suficiente como para requerir el uso de aeronaves de ala fija, las consideraciones

**CUADRO 7-2** Petición estándar de TACEVAC de nueve líneas

**Línea 1:** Localización del herido/zona de aterrizaje de helicópteros (HLZ, *helicopter landing zone*)

La posición puede darse en cuadrículas de coordenadas, latitud y longitud, o cualquier otro sistema que sea claramente entendido por ambas partes. En las zonas hostiles, las coordenadas de la HLZ deben codificarse para impedir que las fuerzas enemigas determinen la ubicación de la misma.

**Línea 2:** Frecuencia de radio, indicativo y sufijo

La frecuencia de radio, el indicativo y sufijo de la unidad que solicite MEDEVAC. Se reitera, en situaciones hostiles esto debe ser codificado.

**Línea 3:** Prioridad de evacuación

- A = Urgente
- B = Urgente/cirugía
- C = Prioritario
- D = Rutinario
- E = Conveniente

Cada letra va precedida por el número de víctimas en cada categoría. Por ejemplo: «3 ALFA, 2 BRAVO, 1 CHARLIE» significa que hay 3 heridos urgentes, 2 heridos con cirugía urgente y 1 herido prioritario para los que se solicita TACEVAC.

**Línea 4:** Petición de equipo especial

Esta línea pide extracción especializada o equipamiento médico.

- A = Ninguno
- B = Elevación requerida
- C = Equipo de extracción
- D = Respirador requerido

**Línea 5:** Número de camillas y pacientes ambulatorios

- L = Heridos en camilla
- A = Heridos ambulatorios

Cada categoría va precedida por el número de heridos.

Por ejemplo: «3 LIMA, 2 ALFA» significa 3 heridos en camilla y 2 heridos ambulatorios para los que se solicita MEDEVAC.

**Línea 6:** Seguridad en el punto de evacuación

Esto indica el nivel de enfrentamiento hostil en la zona.

- N = Sin enfrentamiento
- P = Posibilidad de tropas enemigas en la zona
- E = Tropas enemigas en la zona
- X = HLZ caliente, se necesita escolta armada

**Línea 7:** Señalización del punto de evacuación.

- A = Paneles de colores (panel VS-17)
- B = Señales pirotécnicas
- C = Humo
- D = No hay designado
- E = Otros medios de designación

**Línea 8:** Nacionalidades de las víctimas y estado de combate.

- A = Militar estadounidense
- B = Civil estadounidense
- C = Militar no estadounidense
- D = Civil no estadounidense
- E = Prisionero de guerra enemigo

**Línea 9:** NBQ/características del terreno

- N = Nuclear
- B = Biológico
- C = Químico (*Chemical*)

Describir las características del terreno que pueden ayudar a la tripulación a localizar la HLZ desde el aire o que puedan afectar a su aproximación, como árboles, cables eléctricos o inclinación del terreno.

para las misiones MEDEVAC reflejan más fielmente a lo comentado a continuación para la evacuación aeromédica.

## Evacuación aeromédica

### Principios y doctrinas

En la evacuación aeromédica (EA), las víctimas («pacientes») que han recibido una asistencia médica apropiada y están estables (o estabilizados) vuelan distancias relativamente largas en aeronaves de ala fija. Algunas aeronaves usadas para EA, tales como el C-130, son capaces de utilizar franjas de tierra, pero en la mayoría de los casos un aeródromo es necesario. Las aeronaves de EA ocasionalmente están bajo riesgo de fuego enemigo, pero no en la misma magnitud que las aeronaves CASEVAC. La duración de los vuelos (y por lo tanto la duración de la asistencia médica en vuelo) es generalmente más larga en EA que en los vuelos CASEVAC

o MEDEVAC. No es raro tener misiones de EA que pasen de las 10 o 12 h.

La tripulación de apoyo médico de una misión de EA por lo general consiste en personas con una formación específica sobre los requerimientos y desafíos del entorno de vuelo. La tripulación típica de EA consta de dos enfermeros de vuelo y tres técnicos aeromédicos. Los médicos normalmente no forman parte de la tripulación de EA. Los enfermeros de vuelo y los técnicos de evacuación aeromédica se forman en la U.S. Air Force School of Aerospace Medicine en la Base de Brooks City, Texas. El curso de 5 semanas incluye una amplia formación sobre la fisiología en altitud, las consideraciones de enfermería en el entorno de EA, las capacidades de las aeronaves y los sistemas de oxígeno, los procedimientos de emergencia, configuración de la aeronave EA y supervivencia. La tripulación estándar EA puede ser reducida o ampliada según se requiera.

Hasta hace poco, prácticamente todos los heridos trasladados en la evacuación aeromédica aérea tenían que estar estables. Es razonable pensar en que un vuelo estándar de EA sea como una sala de cirugía médica, donde los pacientes no necesitan monitorización invasiva, ventilación

mecánica u otros procedimientos que requieren una observación minuciosa.

Al enfermero jefe de un vuelo de EA se le llama *director de la tripulación médica* (MCD, *medical crew director*). El MCD es responsable de la realización segura de la misión médica de vuelo. El MCD coordina con la cabina y es la voz de la tripulación médica en las interacciones con el comandante de la aeronave. En ausencia de un doctor a bordo, el MCD es la principal autoridad médica en la aeronave. Si está presente, un doctor es la máxima autoridad médica; sin embargo, el MCD retiene la autoridad sobre la misión. Esto le permite al médico concentrarse en la atención de víctimas, mientras que el MCD dirige la misión.<sup>6</sup>

En el pasado, a las bajas que requerían más de un nivel de asistencia raramente les dedicaban asistentes médicos que volaran junto a ellos para proporcionarles cuidado adicional. Normalmente, el centro médico de origen era responsable de suministrar a los asistentes médicos. Aunque este sistema ha funcionado bien para un pequeño número de bajas críticas, en caso de múltiples víctimas críticas que tenían que ser trasladadas desde una sola ubicación, dicha ubicación pronto se agotaba de personal médico disponible para el transporte de víctimas. Una dificultad añadida fue el uso de equipos médicos que no habían sido probados o certificados como seguros para su uso en vuelo. La solución a estos problemas fue aumentar la tripulación de EA con un equipo especializado de personal de cuidados críticos, el *equipo de transporte aéreo de cuidados críticos* (CCATT, *Critical Care Air Transport Team*).

## Rol del equipo de transporte aéreo de cuidados críticos

Las experiencias médicas de las últimas operaciones militares tienen considerables partes cuestionables sobre la doctrina convencional de EA. La fluidez del espacio de combate y la movilidad de las fuerzas de maniobra han puesto mayor énfasis en que la capacidad médica sea igual de fluida. La doctrina tradicional de la EA proporcionaba el traslado de una víctima estable que había recibido amplia atención en un centro avanzado (escalón III). Se ha vuelto cada vez más evidente, sin embargo, que las consideraciones de combate táctico, así como la evolución de la doctrina de apoyo médico, harán hincapié en la capacidad de mover a las víctimas que han sido «estabilizadas» a instalaciones más avanzadas (escalón II), aunque todavía no estén «estables». A los efectos de este comentario, una víctima estabilizada se define como aquella con: 1) hemorragia controlada; 2) shock tratado; 3) vía aérea controlada, y 4) fracturas inmovilizadas.

El desarrollo del CCATT surgió de la necesidad de proporcionar asistencia en ruta para heridos estabilizados, pero no necesariamente estables, desde posiciones avanzadas (fig. 7-4). La función del CCATT es un híbrido de MEDEVAC (evacuación de vanguardia) y de evacuación aeromédica tradicional (de ala fija y de traslado a larga distancia). El CCATT está compuesto por un doctor intensivista (anestesiología, cirugía, medicina de emergencia, medicina pulmonar), un enfermero de cuidados intensivos y un terapeuta respiratorio.



FIGURA 7-4 Evacuación por un equipo de transporte aéreo de cuidados críticos (CCATT).



FIGURA 7-5 Carga del equipo CCATT.

El equipo del CCATT es autónomo y portátil (fig. 7-5) y puede proporcionar asistencia a tres heridos críticos, pacientes intubados o a seis pacientes en estado crítico. Toda la equipación que lleva el CCATT ha sido testada y aprobada para su uso en vuelo.

Las funciones del CCATT son ampliar un equipo estándar de EA y proporcionar una capacidad extendida a localizaciones de vanguardia a través de la prestación de cuidados intensivos móviles. Este concepto asegura que la víctima en estado crítico pueda trasladarse a retaguardia, sin mermar la capacidad de las unidades médicas avanzadas. Los CCATT pueden ser reubicados en los centros de EA o en lugares aún más retrasados. Los CCATT son enviados a vanguardia con el fuselaje y la tripulación aeromédica cuando las circunstancias lo requieran. Los CCATT pueden ser efectivamente empleados para proporcionar atención crítica continua desde la zona de combate hasta la zona

de retaguardia del CONUS, garantizando así la perfecta asistencia en ruta.

Otros equipos especializados de transporte aeromédico disponibles son los U.S. Army Burn SMART (Special Medical Augmentation Response Team), con base en el Institute of Surgical Research en el Brooke Army Medical Center. Los equipos Burn SMART están especializados en el transporte de quemados críticos, heridos politraumatizados con quemaduras y víctimas de los agentes químicos vesicantes.

Los CCATT generalmente han sido utilizados en la fase de EA de transporte de bajas, aunque pueden y han sido utilizados en la fase MEDEVAC. Tanto el U.S. Army como la U.S. Navy están trabajando en el desarrollo de equipos de transporte especializado específicamente diseñados para trasladar víctimas estabilizadas en la fase de transporte MEDEVAC.

## Estresores de la evacuación aeromédica

Durante el transporte aéreo, las víctimas pueden estar expuestas a una variedad de estresores ambientales que pueden afectar negativamente a sus resultados médicos y complican la prestación de la atención. Estos elementos se conocen colectivamente como los «estresores de vuelo». Los factores estresantes comunes a ambas aeronaves, de ala rotatoria y fija, pueden incluir un aumento de los niveles de ruido ambiental, vibraciones, disminución de la presión atmosférica, hipoxia, deshidratación y el estrés térmico.<sup>1-4,6</sup>

### Ruido ambiental

Los niveles elevados de ruido ambiental pueden dañar la audición y dificultar la evaluación de la víctima. Es importante que tanto la víctima como el proveedor de la asistencia prehospitalaria tengan protección auditiva, como tapones para los oídos, auriculares o cascos de vuelo. Es prácticamente imposible escuchar los sonidos respiratorios o tomar lecturas de la presión arterial (PA) manualmente en un helicóptero, y es difícil en la mayoría de aviones de ala fija. La protección auditiva hace que esta tarea sea aún más difícil. Los avances recientes han introducido auriculares inalámbricos para facilitar la comunicación de la tripulación y proporcionar protección auditiva. Estos dispositivos pueden ofrecer ventajas significativas en un futuro próximo, pero hasta la fecha estos sistemas no han obtenido la autorización plena para su uso en los aviones militares.

### Vibración

La vibración es un estresor reconocido que conlleva a la fatiga física y plantea problemas para la prestación de atención médica continuada. La vibración altera la evaluación de un herido en vuelo impidiendo un examen físico (p. ej., la detección del pulso y la PA), así como pone en peligro los equipos de monitorización electrónica. En la preparación de vuelos de EA de larga duración, es conveniente establecer medios de control de las víctimas y sus signos vitales (p. ej., monitorización electrónica de la PA, así como vía arterial invasiva para medir la PA, la pulsioximetría y la espirometría mecánica para monitorizar la ventilación).

La combinación de vibración, turbulencia, condiciones de poca luz y un espacio limitado crea unas condiciones de trabajo extremadamente difíciles para la tripulación médica que proporciona atención a las víctimas. Es posible llevar a cabo la mayoría de procedimientos médicos en vuelo; sin embargo, será más difícil que realizar el mismo procedimiento en tierra. Si es posible, los procedimientos médicos, tales como obtener vías i.v., la aplicación de férulas o vendajes, y los procedimientos de la vía aérea (p. ej., la intubación endotraqueal), deben hacerse antes del vuelo.<sup>4,5</sup> Si un problema potencial (p. ej., vía aérea inestable) es una preocupación, lo prudente es abordar esta cuestión agresivamente antes de su transporte y no a mitad de vuelo a gran altitud y en la oscuridad.<sup>6</sup> Con esto en mente, es importante para el profesional de la asistencia errar por el lado de la sobrepreparación antes de la evacuación aeromédica.

## Descenso de la presión atmosférica

Desde el inicio de la aviación, se ha reconocido que al ascender una aeronave en altura, la presión atmosférica ambiental disminuye. La ley de Boyle establece que, para una cantidad determinada de gas, la presión y el volumen son inversamente proporcionales. En términos prácticos, esto significa que, como un avión sube más y más, todo el gas atrapado en el cuerpo o en cualquier otra forma reservorio se expandirá en volumen. Por el contrario, cuando el avión desciende, aumenta la presión ambiental y el gas atrapado disminuye en volumen. Por ejemplo, si el reservorio contiene 1 l de gas a nivel del mar (presión ambiente=760 mmHg), el mismo reservorio contendrá 2 l de gas a 5.486 m sobre el nivel del mar (presión ambiental=380 mmHg).<sup>1,4</sup> La mayoría de las aeronaves de ala fija están presurizadas, lo que significa que la presión dentro de la cabina del avión (altitud de cabina) se mantiene en un nivel superior a la presión ambiental exterior. Esto reducirá al mínimo algunos de los efectos de los cambios en la presión cuando el avión asciende y desciende. Sin embargo, los aviones no pueden mantener la presión a nivel del mar hasta la altura típica de crucero. Por ejemplo, el C-130 puede mantener la presión del nivel del mar en cabina sólo hasta una altura de 5.486.<sup>7</sup> Incluso los aviones comerciales de forma rutinaria tienen altitudes de cabina de 1.829 a 2.438 m), volando a altitud de crucero.<sup>1,4</sup> La mayoría de los helicópteros no están presurizados, por lo que la altitud de la aeronave y la altitud de cabina son los mismos.

La ley de Boyle puede tener consecuencias desastrosas para las víctimas durante la EA. Se debe tener cuidado en proporcionar los medios adecuados de descompresión de los espacios cerrados de relevancia médica del cuerpo humano. El gas atrapado en los intestinos, el oído medio, espacio sinusal, el pecho o cualquier otra parte del cuerpo se expandirá a medida que aumenta la altitud y se contraerá a medida que disminuye la altitud. En una víctima con un neumotórax simple a baja altura se puede desarrollar neumotórax a tensión con peligro vital, al expandirse el gas en el pecho al ascender. Por lo tanto, un neumotórax debe ser adecuadamente tratado con un dispositivo de descompresión como el tubo de tórax antes del vuelo. La presencia de un neumotórax no tratado es una de las pocas contraindicaciones absolutas de la EA.<sup>8</sup> La MEDEVAC puede

ser posible sin un tubo de tórax, si el helicóptero se mantiene a baja altitud; sin embargo, el médico debe controlar a la víctima con cuidado y estar preparados para realizar una descompresión con aguja, si aparecen signos o síntomas de un neumotórax a tensión.

El gas en intestinos, oídos y en los senos paranasales suele encontrar un medio de descompresión durante el ascenso. En el descenso, sin embargo, el aire debe ser concentrado en el oído medio y en los senos para evitar que el oído y senos paranasales «taponen». Si el paciente está inconsciente, tiene lesiones en el área maxilofacial o tiene otra patología (p. ej., resfriado), puede ser difícil ventilar el oído medio y los senos paranasales. Los pacientes en estado de coma o semiinconscientes pueden llegar a oponerse a causa del dolor en oído interno o taponamiento de los senos paranasales. Un manejo adecuado de los pacientes con riesgo de estos eventos puede incluir la administración de descongestionantes nasales (p. ej., fenilefrina aerosol nasal) antes del vuelo.<sup>45</sup>

Los reservorios llenos de gas de los equipos médicos también se ven afectados por los cambios en la presión atmosférica. En el ascenso, el gas en los balones de neumotaponamiento de los tubos endotraqueales (ET), bolsas de presión i.v., férulas de aire, pantalones antishock militares [MAST] y en los dispositivos similares se expandirá. Esto puede aumentar la presión sobre los tejidos lo suficiente como para causar daños. En el descenso, el volumen disminuirá. Los médicos deberían evitar el uso de férulas de aire en vuelo, si es posible. Los MAST y las bolsas de presión i.v. deben ser estrechamente vigiladas y agregar o quitar aire según sea necesario.<sup>46</sup> El manguito de volumen del tubo TE debe controlarse con mucho cuidado durante el ascenso y descenso. Incluso cambios de volumen menores pueden conducir a la presión necrosante de la tráquea o a fugas de aire alrededor del manguito. En el pasado reciente, los reglamentos de la U.S. Air Force requieren que los neumotaponamientos de tubos ET se llenen con agua estéril o solución salina estéril antes de que el paciente sea trasladado por vía aérea. La información reciente y los cambios en la doctrina han sugerido que esta precaución no es necesaria siempre y cuando la presión del balón del tubo ET se controle cuidadosamente durante el vuelo.<sup>47</sup>

## Hipoxia de altitud

Al ascender la aeronave y disminuir la presión ambiental, la presión parcial de oxígeno en el aire también se reduce. Tenga en cuenta que el porcentaje de oxígeno en la atmósfera no cambia, pero como la presión atmosférica total disminuye, también lo hace la presión parcial de oxígeno. Por lo tanto, a medida que aumenta la altitud, el oxígeno disponible en la atmósfera disminuye, y deben tomarse medidas para prevenir la hipoxia.<sup>48</sup> Para un individuo sano, la hipoxia de altitud generalmente no es significativa por debajo de una altura de 3.048 m. Para bajas con compromiso respiratorio o anemia preexistente, sin embargo, la hipoxia de altitud puede plantear un problema importante en altitudes mucho más bajas.

La hipoxia de altitud es fácilmente tratada con la prestación de oxígeno suplementario.<sup>49</sup> No todas las víctimas traumáticas necesitan oxígeno durante el vuelo, especialmente si la altitud de cabina se mantiene igual o inferior a 3.048 m.

La pulsioximetría de seguimiento es un medio potencial para determinar la necesidad de oxígeno suplementario y permite al médico valorar el aporte de oxígeno. Si la víctima está en shock, es prudente mandar suministro de oxígeno suplementario durante la duración del vuelo.<sup>4</sup>

En algunos casos puede ser necesario mantener la altitud en cabina a nivel del mar o a la altura del aeródromo de destino, lo que se conoce como una restricción de altitud en cabina. En la gran mayoría de los casos, la justificación de una restricción de altitud en cabina es la de limitar o impedir la expansión del disbarismo gaseoso, en lugar de evitar la hipoxia. Una de las pocas indicaciones claras para una restricción de altitud en cabina es la enfermedad de descompresión. Los beneficios de una restricción de altitud en cabina deben sopesarse frente a los costes; ya que al volar a baja altitud el resultado es un mayor consumo de combustible, menor velocidad de crucero y una mayor probabilidad de turbulencias. Para indicar una restricción de altitud en cabina, el doctor que solicita la restricción de altitud debe consultar con el MCD y el comandante de la aeronave tan pronto como sea posible, de manera que la planificación de la misión pueda ser modificada para acomodar el perfil de vuelo requerido.

## Deshidratación

Un problema exclusivo de las aeronaves presurizadas es la muy baja humedad relativa en cabina. Con frío, el aire de baja presión del exterior de la aeronave es comprimido, calentado y ventilado hacia la cabina para presurizarla. Esto se traduce en aire en cabina con insignificante contenido de vapor de agua. La humedad relativa del aire en la cabina del avión a una altitud de crucero puede ser del 10 al 20%.<sup>5</sup> Esta condición se traduce en un aumento de la pérdida de agua de la víctima y de la tripulación médica imperceptible. La víctima debe mantenerse bien hidratada, al igual que el médico. Las víctimas con quemaduras son excepcionalmente sensibles a la pérdida imperceptible de agua debido al compromiso de la barrera dérmica. Deben ejercerse cuidados específicos para monitorizar el volumen intravascular y el estado de hidratación en heridos quemados durante la evacuación.

## Estresores térmicos

Cuando una aeronave asciende, disminuye la temperatura ambiente. La mayoría de los helicópteros y aviones de ala fija tienen sistemas de calefacción, pero con frecuencia se vuelve frío el avión, sobre todo en vuelos de larga duración. En la Operación Libertad Iraquí, las tripulaciones de evacuación médica a menudo han sido azotadas por los extremos graves tanto de frío (operaciones de vuelo) como de calor (operaciones de carga/descarga en tierra). Los médicos deben empaquetar y preparar cuidadosamente a las víctimas de forma que haya un control térmico adecuado, y la comodidad de las víctimas puede ser gestionada a través de un amplio rango de temperaturas. Una prevención de la hipotermia coherente y una estrategia de reversión son necesarias durante el planeamiento previo de la misión. Se debe utilizar un abordaje por capas, teniendo en cuenta el peso, la caja, los requisitos de energía, la eficacia clínica y la utilidad (cuadro 7-3). Todos los dispositivos deben ser desechables o PMI y

### CUADRO 7-3 Plan de prevención de la hipotermia cuando la baja es trasladada a la retaguardia

En el nivel I utilizar:

1. Blizzard Rescue Blanket
2. TechTrade Ready-Heat Blanket
3. Thermo-Lite Hypothermia Prevention System Cap

En el nivel IIa utilizar:

1. Blizzard Rescue Blanket
2. TechTrade Ready-Heat Blanket
3. Thermo-Lite Hypothermia Prevention System Cap
4. Thermal Angel
5. Bair Hugger

En los niveles IIb y III utilizar:

1. Blizzard Rescue Blanket
2. TechTrade Ready-Heat Blanket
3. Thermo-Lite Prevention System Cap
4. Thermal Angel
5. Bair Hugger
6. Belmont FMS 2000

En cualquier plataforma de evacuación utilizar:

1. Blizzard Rescue Blanket
2. TechTrade Ready-Heat Blanket
3. Thermo-Lite Hypothermia Prevention System Cap
4. Thermal Angel

utilizados en todos los niveles de atención y deberían estar disponible en cualquier plataforma de evacuación.

### Consideraciones del equipo electrónico

Como se mencionó anteriormente, los equipos de monitorización electrónica pueden ser la única manera de controlar a un herido de manera fiable en vuelo. Sin embargo, es crucial tanto para la seguridad de la víctima como del vuelo que se haya comprobado que el uso en aeronaves de todos los equipos electrónicos es seguro. Los sistemas electrónicos de las aeronaves pueden interferir con los monitores, dando lugar a falsas lecturas o inhabilitar el equipo. Pero igual o

mayor preocupación, es que la monitorización electrónica pueda interferir con los sistemas de las aeronaves.<sup>1-4</sup> Esto es particularmente cierto en plataformas de ala rotativa, donde los monitores médicos pueden estar a sólo unos centímetros de equipos de aviónica cruciales para el vuelo. Por esta razón, todos los equipos electrónicos de aeronáutica deben estar testados antes de su uso en vuelo. Este tipo de prueba para aeronaves de ala fija se lleva a cabo por la U.S. Air Force en la 311th Human Systems Wing, en la Base de Brooks City, Texas. Pruebas similares en aeronaves de ala rotatoria se llevan a cabo por el U.S. Army en Fort Rucker, Alabama.

Los equipos electrónicos que no han sido examinados pueden ser utilizados en el vuelo en algunas circunstancias, aunque puede haber un riesgo para la seguridad de vuelo. El riesgo/beneficio para la víctima debe valorarse cuidadosamente antes de usar electrónica no aprobada. En cualquier caso, la autoridad final sobre el tema de la seguridad del vuelo es el comandante de la aeronave.

### Regulación del traslado de pacientes

La evacuación médica aérea es más formal que la CASEVAC o MEDEVAC. En la mayoría de los casos, la EA se organiza después de que la víctima [«paciente»] ha sido admitida y tratada en un centro médico de campo. La unidad médica genera el envío de una solicitud de traslado del paciente (STP) a través del centro de petición de traslado de paciente (CPTP). El CPTP valida la STP (básicamente considera la mejor opción de transporte en condiciones de satisfacer las necesidades clínicas de la víctima) y eleva la STP al centro de control de operaciones de movilidad aérea (CCOMA), la que activa aeronaves y tripulaciones para realizar la misión.<sup>5</sup>

Las víctimas (pacientes) se clasifican en tres categorías de prioridad de traslado: *rutinaria* (se puede mover, ya que los aviones están disponibles), *prioritaria* (debe ser trasladada dentro de las 72 h) o *urgente* (debe ser trasladada dentro de las 24 h). Todas las bajas que se trasladan por EA deben recibir una habilitación para vuelo por un cirujano de vuelo. Esto se puede hacer al comentar el caso con el cirujano de vuelo de validación en zona por radio o por teléfono si no hay un médico de vuelo disponible localmente.<sup>6</sup>

Como se mencionó anteriormente, las bajas de rutina que se trasladan a través de EA deben estar estables. Si heridos críticos o pacientes estabilizados necesitan volar, un equipo de transporte especial, como un CCATT, podrá ser requerido para asistir en el proceso de traslado.

### Bibliografía

1. Bagian JP, Allen RC: Aeromedical transport. In Auerbach PS, editor: *Wilderness medicine*, ed 4. St Louis, 2001, Mosby.
2. Globy SB: Dust off. *AOPA Pilot* 30:46, 1987.
3. Neel S: Army aeromedical evacuation procedures in Vietnam. *JAMA* 204:309, 1968.
4. Hurd WW, Jernigan JG: *Aeromedical evacuation: management of acute and stabilized patients*, New York, 2003, Springer-Verlag.
5. DeLorenzo RA, Porter RS: *Tactical emergency care: military and operational out-of-hospital medicine*. Upper Saddle River, NY, 1999, Prentice-Hall.
6. US Air Force: Aeromedical evacuation: patient considerations and standards of care, Instruction 41-307, August 2003.
7. US Air Force: Technical Order 1C-130H-1, 2002.
8. US Air Force: Access to the Aeromedical Evacuation System, Air Mobility Command Pamphlet 11-303, November 2000.

## CAPÍTULO 8

# Lesiones por explosivos



Un conocimiento actualizado de las lesiones por explosivos es fundamental para todos los proveedores de asistencia de emergencia, tanto en el sector militar como en el civil. El personal médico necesita entender la fisiopatología de las lesiones producidas por los artefactos explosivos, incluidas las cartas bomba, cabezas balísticas de una granada propulsada por cohete, minas terrestres antipersonal, bombas de racimo, armas explosivas mejoradas y los artefactos explosivos improvisados que son ampliamente empleados en los entornos de la insurgencia y el terrorismo. Las lesiones por explosivos son una causa predominante de lesiones y muertes en combate. En la fase actual de insurgencia en Iraq, estas representan el 60% de las lesiones de los combatientes estadounidenses.

## Descripción general: artefactos explosivos y lesiones por explosión

En 2003, los analistas del Emergency Response and Research Institute (ERRI), una organización afincada en Chicago que informa a los profesionales de la emergencia, predijo que: 1) los artefactos explosivos, incluyendo los coches con temporizador y los camiones bomba, y ataques con suicidas con explosivos; 2) los ataques que involucren granadas propulsadas por cohete (RPG, *rocket-propelled grenades*) o morteros; 3) las minas enterradas, y 4) el empleo de artefactos explosivos improvisados (IED, *improvised explosive devices*) formarán parte de las tácticas de la guerra de cuarta generación del futuro.<sup>1</sup>

Cada vez más, los insurgentes y los terroristas alrededor del mundo están incrementando los ataques con artefactos explosivos e IED contra objetivos civiles. Ello se debe a que estos dispositivos son baratos, fabricados con materiales fáciles de obtener, y que consiguen los resultados devastadores que centran las miradas internacionales en su causa. Un profesional de la emergencia tiene muchas más probabilidades de encontrarse con lesiones de explosivos convencionales que de ataques químicos, biológicos o nucleares. Durante un ataque con explosivos contra poblaciones civiles, todos los proveedores civiles y militares serán alertados y, por tanto, todos los profesionales de la salud necesitan estar familiarizados con sus responsabilidades durante estos incidentes cada vez más frecuentes.

El ataque en 1995 en el edificio federal Alfred P. Murrah en la ciudad de Oklahoma, que dejó 168 muertos y 518 heridos, es un ejemplo de incidente de múltiples víctimas causado por un artefacto explosivo terrorista dirigido contra un objetivo civil. Los ataques suicidas en Israel, que se producen tanto en áreas abiertas como en espacios cerrados (edificios, autobuses), generan situaciones de múltiples víctimas limitadas como regla general. En la actualidad, a pesar de que EE.UU. no ha sufrido más ataques con artefactos explosivos terroristas que cualquier otro país (menos de 50 muertes por artefactos explosivos cada año),<sup>2,3</sup> los incidentes terroristas

con explosivos se están incrementando. Entre 1988 y 1997, el número de ataques criminales con artefactos explosivos en EE.UU. se han duplicado desde la década anterior, a un total de 17.579, o cinco atentados por día.<sup>3,4</sup> Durante este período, los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) informaron de 830 muertes por artefactos explosivos, y el Federal Bureau of Investigation (FBI) informó de 4.063 lesiones por artefactos explosivos. En 2001 fueron perpetrados 348 ataques terroristas contra intereses estadounidenses, de los cuales en el 75% se emplearon explosivos, el 98% con agentes convencionales.

Un estudio concienzudo de la cronología del U.S. State Department de los incidentes terroristas significativos alrededor del mundo entre 1961 y 2003 revela un incremento significativo comenzando en 1996 e incrementándose de forma exponencial después de los ataques del 11 de septiembre de 2001 en EE.UU.<sup>5</sup> En 2003, Arnold et al.<sup>6</sup> revisaron la bibliografía médica referente a los ataques terroristas con explosivos entre 1996 y 2002 e identificaron 44 como incidentes de múltiples víctimas (IMV; definido como  $\geq 30$  víctimas). Un examen del listado de IMV revela un cambio de los incidentes ocurridos en gran medida en algunos «puntos problemáticos», como Irlanda del Norte (década de los setenta) o París (década de los ochenta), a incidentes producidos en todas las regiones del mundo, desde Atlanta hasta Jerusalén o Nairobi.

«Las lesiones por explosión» es un término genérico a menudo empleado para referirse a varias lesiones causadas por una fuerza explosiva. Es importante, sin embargo, hacer una diferenciación entre estas lesiones. Las lesiones en el cuerpo se deben a distintos mecanismos que se producen tras una explosión (tabla 8-1). Las heridas por explosión engloban las siguientes lesiones:

- **Lesiones primarias**, producidas por la onda expansiva o sobrepresión, lo que causa daño tisular directo o lesiones primarias por explosión (LPE).
- **Lesiones secundarias**, en las que las lesiones balísticas son producidas por los proyectiles o por fragmentos primarios procedentes del propio explosivo (metralla, fragmentos introducidos en el artefacto explosivo o fragmentos producidos por el artefacto explosivo) y fragmentos secundarios, o materiales que actúan como proyectiles procedentes del entorno (p. ej., escombros, metal de los vehículos).
- **Lesiones terciarias**, producidas cuando la víctima es empujada contra el suelo o recibe un golpe por un objeto sólido y cuando es aplastada por el hundimiento de la estructura asociado a la onda expansiva.

Posteriormente a la propia explosión, se producen los efectos cuaternarios, que incluyen quemaduras e inhalación de gases tóxicos producidos por combustibles, metales, síndromes sépticos del suelo y contaminación medioambiental (meloidosis séptica). La creciente amenaza de «explosivos aumentados con radiación (p. ej., «bombas sucias») han dado lugar a la quinta categoría de efectos (quinaria), que incluye lesiones causadas por radiación, agentes químicos o agentes biológicos.

La tabla 8-2 señala los grados de lesiones en el organismo causadas por una gama de intensidades de sobrepresión de la explosión.



**TABLA 8-1 Efectos de las explosiones en el cuerpo humano**

Efectos	Impacto	Mecanismo de lesión	Lesión
Primarios	Efecto directo de onda expansiva (sobre y bajo presurización)	Daño tisular directo por sobrepresión de la explosión Interacción de la onda expansiva con el cuerpo; estructuras huecas con alto riesgo; la tensión compleja y las ondas de corte producen lesión en órganos y tejidos o el desmembramiento del cuerpo y su diseminación	Pulmonar Rotura de la membrana timpánica Lesión de vísceras huecas
Secundarios	Proyectiles propulsados por la explosión	<i>Heridas producidas por:</i> <i>Fragmentos primarios</i> del artefacto explosivo (metralla, fragmentos preparados y no preparados) <i>Fragmentos secundarios:</i> proyectiles del entorno (desechos, metales de vehículos, etc.) Son los mecanismos de lesión más comunes asociados con explosivos	Lesiones de fragmentación: traumatismo penetrante
Terciarios	Propulsión del cuerpo sobre una superficie dura o un objeto	Desplazamiento del cuerpo (lesión translacional) y derrumbe estructural	Translocación total o parcial del cuerpo lanzado contra una superficie dura: traumatismo penetrante y contuso Lesiones por aplastamiento
Cuaternarios	Calor y/o humos en combustión	Quemaduras e intoxicaciones debido al carburante, metales, síndromes sépticos por el suelo y contaminación ambiental (meloidosis séptica)	Quemaduras Lesiones inhalatorias Asfixia
Quinarios	Aditivos como radiación o químicos (p. ej., bombas sucias)	<i>Contaminación del tejido por:</i> Bacterias Radiación Agentes químicos Tejido contaminado de transeúntes o del asaltante	Variedad de efectos sobre la salud, dependiendo del agente

**TABLA 8-2 Efectos de presión de corta duración de explosiones en personas sin protección**

Presión (kg/cm <sup>2</sup> )	Efecto
0,35	Posible rotura timpánica
1	50% de posibilidad de rotura timpánica
2,1-2,8	Ligera posibilidad de lesión pulmonar
5,6	50% de posibilidad de lesión pulmonar
7-14	Ligera posibilidad de morir
9-12,6	50% de posibilidad de morir
14-17,5	Muerte casi segura

Tomado de Owen-Smith M: Bomb blast injuries: in an explosive situation, *Nurs Mirror* 149:35, 1979.

## Vulnerabilidad humana a los explosivos

La potencia de un artefacto explosivo contra un blanco puede verse incrementada en una variedad de formas, como se resume en la tabla 8-3. Se tratarán estas técnicas en este capítulo con más detalle.

### Diferentes cantidades y tipos de explosivos empleados

Los terroristas generalmente emplean artefactos explosivos que se encuentran dentro de las siguientes categorías:<sup>67</sup>

- *Camiones bomba de gran potencia*, conteniendo un equivalente a 4.500 kg de trinitrotolueno (TNT)

**TABLA 8-3 Factores de pronóstico de los artefactos explosivos terroristas**

Categoría	Factor
Agente	Cantidad y tipo de explosivo utilizado Magnitud de la explosión Efectos secundarios de escombros o metralla Presencia de llamas o gases calientes Presencia de polvo o humo
Localización	Presencia de una barrera entre la víctima y la explosión (puede ser eludida por las armas explosivas mejoradas [EBW]) Derrumbe de edificios Interiores o espacios confinados Entorno urbano o remoto Propulsión de la víctima y consiguiente traumatismo Atrapamiento bajo los escombros
Víctima	Distancia de la explosión Posición del cuerpo durante la explosión Punto anatómico de la lesión
Respuesta de emergencia	Triaje eficaz Tiempo hasta el tratamiento Presencia inmediata de cirujanos

o superior, con un radio de acción de lesiones graves de 1.150 a 1.980 metros (m).

- **Vehículos bomba**, conteniendo de 180 a 230 kg de TNT o equivalente, con un radio de acción de lesiones graves de 450 a 840 m.
- **Maletas bomba**, conteniendo aproximadamente de 2 a 3 kg de TNT o equivalente.
- **Mochilas bomba**, conteniendo normalmente de 1 a 5 kg de TNT o equivalente, con un radio de acción de lesiones graves de 10 a 30 m.
- **Tubos bomba**, conteniendo generalmente 0,23 kg de TNT o equivalente.

Empleando estas categorías, la Defense Threat Reduction Agency realizó un análisis y una predicción estructural de explosiones asociadas a la morbilidad (fig. 8-1). Los informes sobre múltiples víctimas producidas por atentados terroristas con explosivos presentes en la bibliografía médica entre 1996 y 2002 reflejan la mitad (48%) de unas magnitudes explosivas que oscilan entre 2,3 y 5.500 kg de TNT.<sup>9</sup>

Los terroristas y los insurgentes actualmente están empleando *armas explosivas mejoradas* (EBW, *enhanced blast weapons*) e IED contra sus objetivos. Inicialmente una herramienta de los militares, las EBW, son cada vez más accesibles a cualquiera. Las EBW se han empleado en Afganistán (por los soviéticos), Bosnia (por los serbios) y Chechenia (por los rusos y los chechenos) y puede que se estén empleando en Iraq.<sup>9</sup>

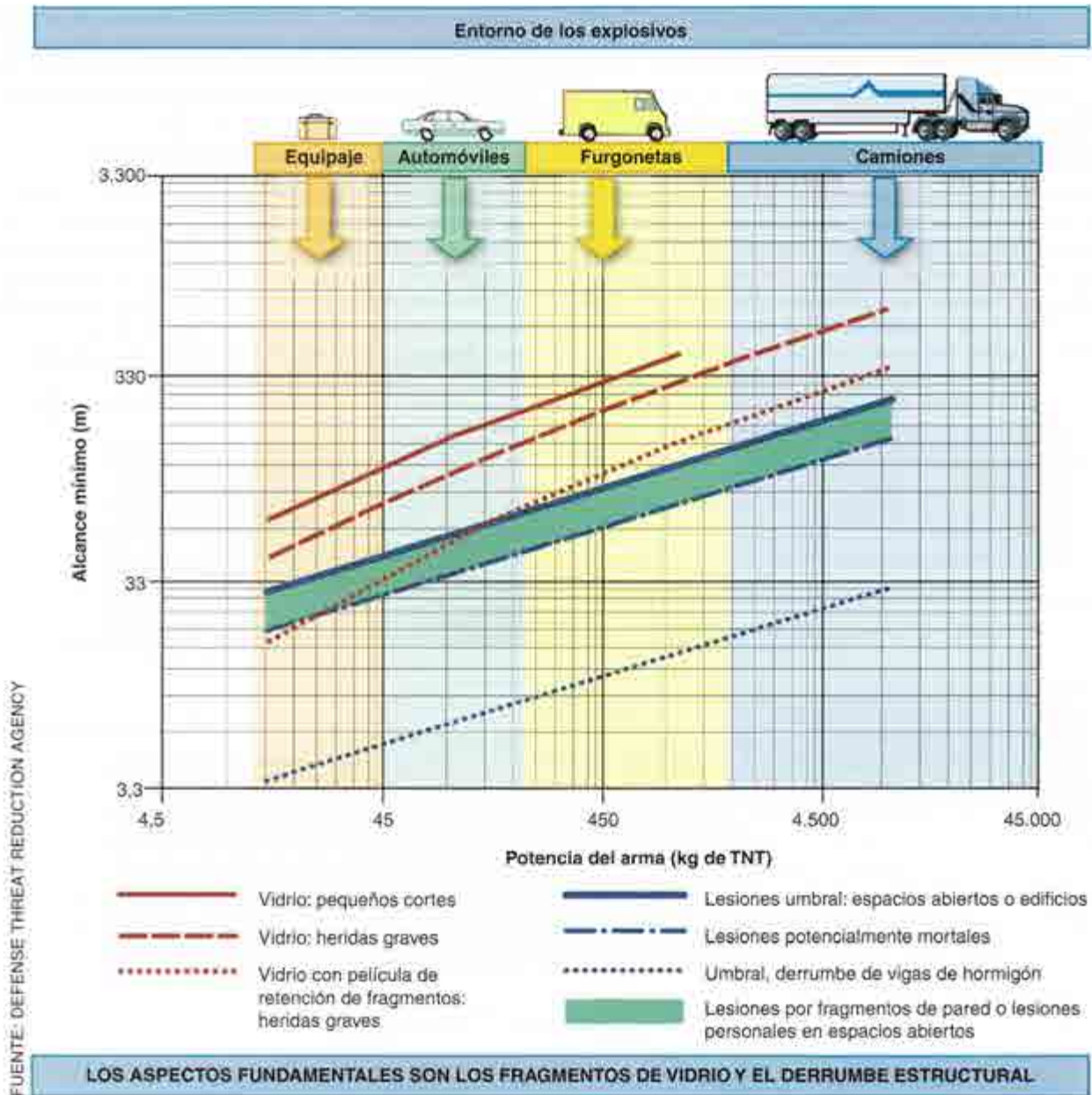
Las EBW inicialmente se limitaban a los *explosivos de combustible y aire* (FAE, *fuel air explosives*), en los

cuales la explosión inicial dispersaba una nube de vapor de combustible mezclada con oxígeno y que es iniciada mediante una precisa (tiempo) segunda explosión. En la actualidad, sin embargo, las EBW están siendo incorporadas dentro del espectro de municiones, que va desde las granadas de mano hasta los grandes misiles. Con las EBW, la onda de presión se radia a un área mucho más extensa, prolongando la duración de la onda expansiva e incrementando la energía total transmitida por la explosión. El mecanismo principal de lesión de las EBW es la *sobrepresión expansiva*, con unos efectos secundarios y terciarios similares a los de los artefactos explosivos convencionales. Las EBW también pueden generar un *efecto vacío*, el cual puede causar asfixia.<sup>9</sup>

Además, algunas EBW más avanzadas incorporan una nueva tecnología descrita como *termobárica o volumétrica*, que genera una emisión termal significativa y puede contener materiales tóxicos. Un ejemplo es la rusa RPO-A, la cual contiene nitrato isopropílico carcinógeno.<sup>9</sup> Las armas termobáricas avanzadas ahora se presentan en todos los tamaños, desde los pequeños lanzagranadas de correderas, hasta las de mayor alcance lanzaderas de misiles múltiples (MBRL, *multiple barrel rocket launcher*). Los RPG-7 pueden equiparse con la munición termobárica TBG-7V, la cual «destroza» incinera a cualquiera que se encuentre en un radio de acción de la detonación de casi 10 m.<sup>9</sup> Estas armas son especialmente eficaces en los escenarios urbanos.

Las armas más comunes empleadas en la guerra por la insurgencia y los terroristas son, sin embargo, los IED. Estas armas están diseñadas para incrementar los daños por medio de la propulsión a alta velocidad, proyectando los fragmentos a grandes distancias e introduciendo una gran variedad de agentes lesivos. Los IED pueden ser activados por temporizadores, colocándolos mucho tiempo antes de la detonación, por control remoto o, en el caso de ataques suicidas, por el agresor en el lugar. La gama de sofisticación de los IED va desde los simples tubos bomba hasta los complejos artefactos explosivos producidos por el Ejército Republicano Irlandés (IRA). Los primitivos IED pueden ser fabricados con materiales del día a día como fertilizantes y baterías, pero la mayoría emplean pequeñas cantidades de explosivo industrial para iniciar cantidades mayores de materiales de menor potencia, como bombonas de gas. Un ejemplo de estos últimos fueron empleados en el ataque de 1983 al destacamento del U.S. Marine en el Líbano. En esta ocasión, un camión que transportaba botellas de gas comprimido y 90 kg de explosivos derrumbó un edificio de siete plantas, matando al menos a 250 miembros del personal estadounidense.<sup>10</sup>

Los IED son las armas preferidas por los insurgentes en Iraq (p. ej., al menos 500 ataques entre julio y septiembre de 2003). Aproximadamente la mitad han sido activados por cable y la otra mitad por radio frecuencia, y muchos han sido empleados contra vehículos de ruedas multipropósito de alta movilidad (HMMWV o *Humvees*, *high-mobility, multipurpose wheeled vehicles*) no blindados.<sup>1</sup> Estos IED eran colocados inicialmente a lo largo de las carreteras, pero ahora se pueden encontrar en vehículos y en las copas de los árboles, con las tácticas de despliegue en constante



**FIGURA 8-1** Lesiones producidas por cuatro tipos de artefactos explosivos terroristas.

(Tomado de *Primer to design safe school projects in case of terrorist attacks: providing protection to people and buildings*, FEMA 428, 2003, US Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency, p 4-4, <http://www.fema.gov/pdf/fima/428/fema428.pdf>.)

evolución para contrarrestar las mejoras en las estrategias de prevención.

Los efectos de los IED se están mejorando introduciendo en el artefacto fragmentos que incrementan los daños mucho más allá del radio de acción de los efectos primarios de la explosión. Los fragmentos que se emplean comúnmente incluyen tuercas, tornillos, rodamientos, clavos y trozos de hormigón, todos los cuales pueden producir daños devastadores a las personas que se encuentren a determinadas distancias del artefacto explosivo. El empleo de agentes lesivos adicionales en los IED es un fenómeno frecuente en los ataques suicidas en Israel, como se detalla en la bibliografía médica y describe en profundidad un informe del año 2003.<sup>11</sup>

## Creación de explosiones secundarias

Las explosiones secundarias se generan por medio del empleo de FAE que dispersan e incendian un aerosol de combustible, o *bombas de racimo*, las cuales distribuyen «bombitas» que explotan sobre un área más amplia.

## Empleo del principio de segundo impacto

Los efectos secundarios son también generados mediante el incremento de daños de la explosión inicial por el despliegue de francotiradores, un segundo artefacto explosivo o una explosión detonada por control remoto para herir a los rescatadores y a los primeros intervinientes, sembrando el

caos. Estas tácticas se han empleado en Irlanda del Norte y son comunes en Iraq e Israel.

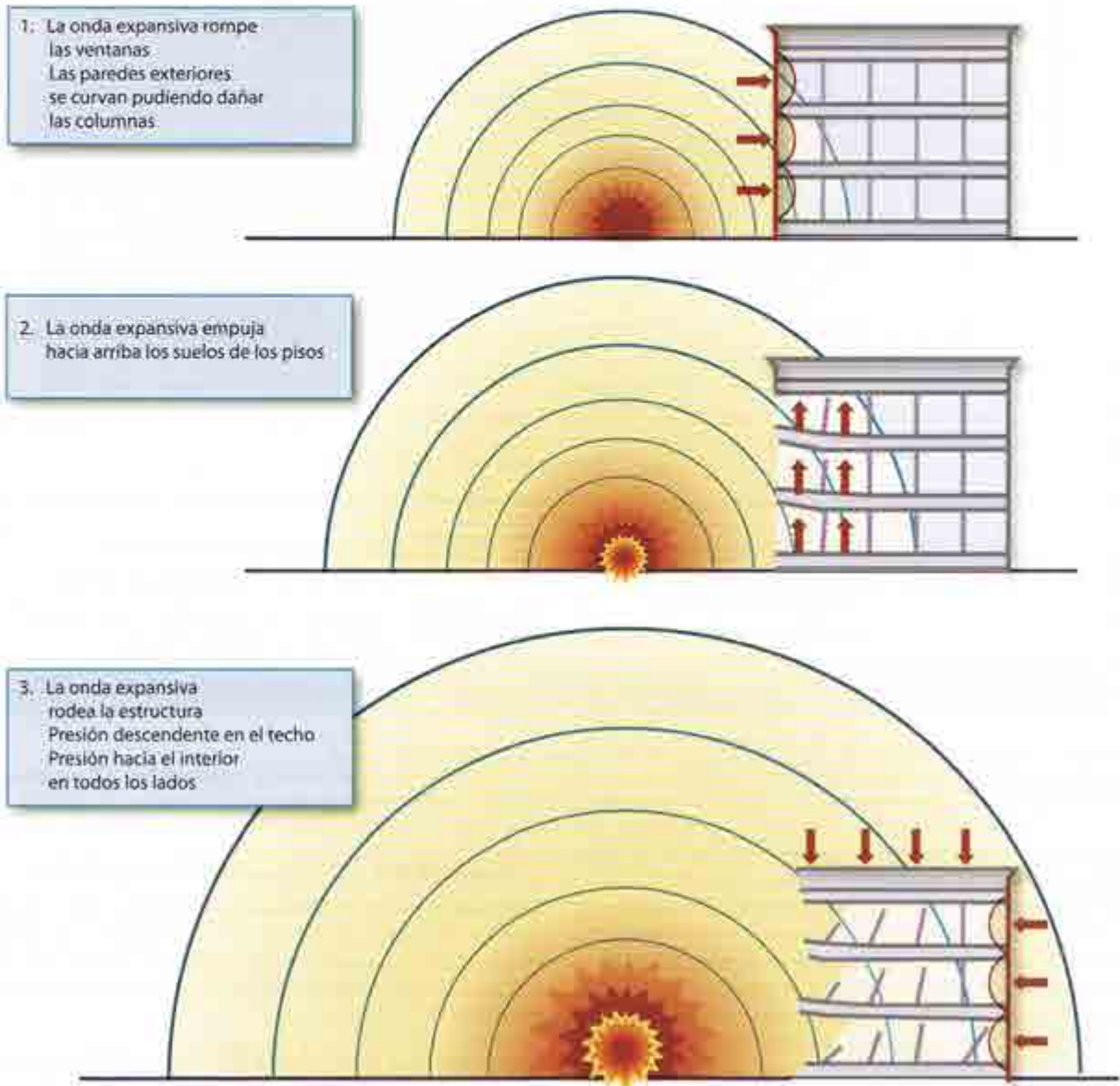
### Colocación de explosivos en espacios cerrados

Cuando se produce una explosión en un espacio cerrado, las ondas expansivas que rebotan en las estructuras chocan con la onda expansiva primaria, incrementado significativamente el daño potencial de las ondas de presión. De los 44 IMV causados por atentados terroristas descritos en la bibliografía médica entre 1996 y 2002, aquellos que se produjeron en espacios cerrados contaron con la tasa más elevada de

síndrome de «pulmón por explosión» (el 44% de dos ataques suicidas en autobuses en Jerusalén en 1996) y las tasas más elevadas de rotura de membrana timpánica (el 81% de un atentado ocurrido en un restaurante de Belfast en 1972).

### Inducción al derrumbe estructural

Los artefactos explosivos detonados cerca o dentro de los edificios causan su derrumbe, generando una alta probabilidad de efectos de lesiones secundarias y terciarias. La figura 8-2 presenta el mecanismo de explosión que induce al debilitamiento de la estructura y a su derrumbe. El derrumbe de las estructuras genera un gran número de heridos tanto dentro como fuera de las estructuras, con una mayor



**FIGURA 8-2** Cronología de las explosiones que provocan el derrumbe estructural. (Tomado de *Primer to design safe school projects in case of terrorist attacks: providing protection to people and buildings*, FEMA 428, 2003, US Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency, p 4-4. <http://www.fema.gov/pdf/fima/428/fema428.pdf>.)

frecuencia de lesiones por inhalación y aplastamiento.<sup>12</sup> El 80% de las muertes estimadas en el atentado de 1995 en el edificio Murrah, en la ciudad de Oklahoma, fueron causadas por el derrumbe del edificio en lugar de por la propia explosión.<sup>13</sup> Un ejemplo reciente es el atentado producido el 8 de octubre de 2004, en el Hilton Taba, Egipto, en el cual la explosión del artefacto explosivo terrorista causó un derrumbe de toda la parte frontal del hotel, aplastando a las víctimas bajo los escombros. La tasa de mortalidad inmediata en las series de IMV por explosiones documentada entre 1996 y 2002 fue del 1% en explosiones al aire libre y de un 18% en aquellas donde se produjeron derrumbes de estructuras.<sup>6</sup>

## Intensificación de lesiones secundarias por fragmentación

La detonación de un artefacto explosivo en un autobús o dentro de un vehículo son ejemplos de cómo los terroristas emplean los espacios confinados para causar el mayor número de lesiones en las multitudes por medio de la penetración de fragmentos de metal de las partes arrancadas del vehículo. Otro ejemplo, más frecuente en el entorno militar, es la explosión de un IED bajo un *Humvee*, donde la estructura del vehículo menos blindada se convierte en fragmentos secundarios con un alto potencial lesivo.

## Introducción de efectos quínicos

El empleo de artefactos explosivos para dispersar materiales químicos, biológicos o radiactivos e incrementar enormemente el potencial lesivo se está volviendo más plausible. Aunque, como comentaron Stein y Hirshberg,<sup>14</sup> los fragmentos corporales del agresor u otras víctimas de las explosiones pueden convertirse ellos mismos en proyectiles, incrustándose en los cuerpos de las víctimas e incrementando el riesgo de enfermedades de transmisión sanguínea, como hepatitis B y el virus de inmunodeficiencia humana (VIH).

## Categorías de explosivos

Los médicos deben considerar el tipo de artefactos explosivos y su localización cuando evalúen a heridos de incidentes terroristas por explosión.<sup>15</sup> Los explosivos se clasifican en una o dos categorías basadas en la velocidad de detonación: explosivos de baja y de alta intensidad. Cuando son activados, los explosivos de *baja intensidad* (p. ej., dinamita, pólvora) cambian relativamente de forma lenta del estado sólido al gaseoso (poseen más características comburentes que detonantes), generalmente creando una onda explosiva que se mueve a menos de 2.000 metros por segundo (m/s).

Los *explosivos de alta intensidad* reaccionan casi instantáneamente. La explosión inicial genera un instantáneo aumento de presión, creando una onda de choque que viaja hacia el exterior a velocidad supersónica (1.400-9.000 m/s). La *onda de choque* es el comienzo y un componente integral de la *onda expansiva*, la cual se crea en la liberación rápida de las

grandes cantidades de energía, con la consecuente propulsión de fragmentos, propagación de desechos del medioambiente y, a menudo, intensa radiación térmica. Los ejemplos más comunes de explosivos de alta intensidad son el 2,4,6-trinitrotolueno (TNT) y los explosivos más recientes de aleaciones de polímeros que poseen 1,5 veces más potencia que el TNT, como la gelignita y los ubicuos explosivos plásticos, Semtex.

Los explosivos de alta intensidad son frecuentemente empleados por las artillerías militares. Tienen un efecto violento, rompedor (*brisance*) que puede pulverizar huesos y tejidos blandos, creando lesiones explosivas por sobrepresión (*barotraumatismo*), e impulsar cascotes a velocidades balísticas (*fragmentación*).

Con los explosivos de alta intensidad, la onda expansiva decae rápidamente y se ve significativamente afectada por el entorno. En contraste, las EBW producen una menor sobrepresión que dura más y llega más lejos, incrementando así la zona de letalidad de 3 a 6 m hasta 30 o 60 m o más. La tabla 8-4 refleja las principales clases y ejemplos de armas empleadas actualmente y sus lesiones resultantes.

## Patrones de lesiones

Después de la exposición a un artefacto explosivo, la mayoría de los heridos con lesiones mortales mueren inmediatamente. Sin embargo, la gran mayoría de los supervivientes no presentan lesiones de riesgo vital, aproximadamente del 10 al 15% de los heridos presentan lesiones críticas y deben ser asistidos de forma apropiada.<sup>16,17</sup> La morbilidad está generalmente ligada al empleo de grandes cargas explosivas, explosiones en espacios cerrados y a la presencia de estructuras derrumbadas.<sup>18</sup> Frykberg y Tepas,<sup>19</sup> en su análisis de 3.357 heridos en atentados terroristas con explosivos alrededor del mundo, describieron estos patrones de lesión, como se resume en el cuadro 8-1.

Davis<sup>4</sup> resumió las diferencias entre víctimas de explosiones por artefactos explosivos civiles y militares como se describe a continuación:

- Las víctimas militares son en su mayoría varones sanos de entre 18 y 35 años, mientras que las víctimas civiles son a menudo más jóvenes, viejos o mujeres y pueden presentar mala salud.
- A diferencia de sus homólogos civiles, las víctimas militares llevan puesto equipo de protección, lo que minimiza el riesgo de lesiones en cabeza y tórax. Esto puede ocasionar devastadoras lesiones en extremidades en individuos que de otra manera habrían muerto por lesiones en estas áreas protegidas.
- Los artefactos explosivos empleados contra objetivos militares son explosivos militares, considerando que los artefactos explosivos empleados contra objetivos civiles son a menudo explosivos de baja intensidad o IED de alta intensidad.

Considerando los patrones de lesión por artefactos explosivos en el personal militar mencionados anteriormente, un patrón

**TABLA 8-4** Clasificación de las principales armas actualmente en uso

Clase	Ejemplos	Tipos de lesión
Convencionales	Granadas Bombas aéreas Artillería Granadas propulsadas por cohete (RPG)	Todos los tipos Heridas por metrallas de fragmentos preformados y de escombros del entorno
Minas antipersona	Minas detonadas por presión (5 kg) Minas trampa (Claymore, Bouncing Betty)	Amputación traumática del pie o de la extremidad inferior Heridas contaminadas con desechos, ropa/calzado, partes del cuerpo y suelo Extremidades superiores, pecho, cara y lesiones oculares
Armas explosivas mejoradas (EBW)		La onda expansiva y la dispersión de vapor de gasolina causan lesiones pulmonares El inicio de la lesión podría haberse retrasado; se destruyen y dañan objetivos «débiles» y personal
Bombas terroristas	Carta bomba TNT hasta varios cientos de kilogramos	Baja mortalidad relativa Heridas de metralla por cascotes Lesiones por aplastamiento Algunas lesiones contusas primarias Los fragmentos de tejido humano pueden llegar a ser agentes de lesión y pueden propagar enfermedades infecciosas

Modificado de Horrocks CL: Blast injuries: biophysics, pathophysiology, and management principles, *J R Army Med Corps* 147:28, 2001.

### CUADRO 8-1 Artefactos terroristas: patrones de lesión

- La mayoría de las heridas son lesiones en tejidos blandos o musculoesqueléticas no críticas.
- Predominio de lesión en la cabeza entre víctimas que fallecieron (50-70%).
- La mayoría de supervivientes con lesión en la cabeza (98,5%) tienen lesiones no críticas.
- Las lesiones en la cabeza son desproporcionadas a la exposición del área de superficie corporal total.
- La mayoría de heridos con estallido de pulmón mueren inmediatamente.
- Los supervivientes tienen una baja incidencia de heridas abdominales o torácicas, quemaduras, amputaciones traumáticas y estallido pulmonar, de todas formas las mortalidades específicas son altas (10-40%).

Modificado por Frykberg ER, Tepas JJ III: Terrorist bombings: lessons learned from Belfast to Beirut, *Ann Surg* 208:569, 1988.

característico es el de heridas de metralla, y las lesiones por artefacto explosivo en civiles se distinguen por la añadidura de materiales como clavos o tornillos. El uso generalizado de RPG y de IED tanto contra objetivos militares como civiles se está volviendo cada día más común. En la actualidad, la diferencia principal entre los patrones de lesión recae en la disponibilidad del chaleco antibalas en el personal militar.

Ciertos patrones de lesión están surgiendo de Iraq como resultado de los artefactos explosivos empleados de

una especial manera en ciertas situaciones tácticas. Por ejemplo, los *Humvees* están blindados deficientemente. Y un artefacto explosivo detonado bajo un *Humvee* puede producir lesiones masivas a sus ocupantes sentados, incluyendo lesiones pélvicas graves como resultado de una secundaria fragmentación del propio vehículo. Igualmente, los artefactos explosivos detonados en las cunetas a menudo lesionan a los pasajeros de los asientos delanteros que van montados con el brazo y con la pierna fuera del vehículo, con el arma preparada. Estos pasajeros sufren lesiones en brazo derecho, pierna derecha y cara; en el resto de pasajeros las lesiones son mínimas.

## Efectos lesivos de los explosivos

### Lesiones por fragmentación (lesiones secundarias)

Las lesiones fragmentarias (fragmentación), o lesiones secundarias, es la categoría más común de lesiones en los atentados terroristas. Como resumieron Arnold et al.: «las lesiones penetrantes son una consecuencia común de las explosiones, porque los fragmentos son generados tanto por la munición como por los materiales que se encuentran en la zona alrededor del epicentro de la explosión (p. ej., cristal, madera, piedra y mampostería)». Los últimos

también incluyen metales desintegrados del interior de los vehículos y también restos humanos que son propulsados e incrustados en las víctimas.

Las municiones fragmentarias son frecuentemente fabricadas para generar múltiples fragmentos que pesan entre 1 y 2 g y son de 2 a 3 mm de diámetro, mientras que otros pueden pesar más de 20 g. Tanto las variedades ligeras como las pesadas tienen velocidades iniciales de 1.500 m/s que deceleran rápidamente (especialmente en presencia de grandes e irregulares fragmentos de metralla).

Las lesiones por fragmentación están causadas por la transferencia de energía y la velocidad del proyectil. La magnitud de la lesión depende en mayor medida de las características inherentes de los tejidos del órgano involucrado más que del proyectil propiamente dicho, con un impacto clínico y una prioridad de tratamiento determinados por los tejidos del órgano involucrado. Por ejemplo, la presencia de innumerables lesiones en las extremidades no está normalmente asociada a una tasa elevada de morbilidad. Por el contrario, las lesiones en ojos y tórax son mucho más probables que incapaciten o que sean de riesgo vital, respectivamente.

Los desechos del entorno, como cristal, astillas, tierra y partículas estructurales varias, son propulsados a la misma velocidad que la onda expansiva y es la causa principal de las lesiones por fragmentación (fig. 8-3). La aparición de los terroristas suicidas presentan una nueva dimensión de lesiones por fragmentación, como se anotó anteriormente, con las partes humanas actuando como proyectiles fragmentarios. Estas pueden acarrear el riesgo de transmisión de VIH, hepatitis y otras serias y no definidas amenazas de consecuencias clínicas desconocidas, presentando un complejo dilema terapéutico para los médicos.

## Tratamiento

Idealmente, cada lesión por fragmentación necesita ser tratada como una lesión específica basándose en su tamaño, gravedad y su localización. Las directrices generales de tratamiento pueden ser encontradas en otros capítulos del manual PHTLS; sin embargo, los aspectos únicos de las lesiones por explosión son el número masivo de lesiones individuales que pueden afectar a una persona, lo que dificulta el tratamiento individualizado de cada lesión y, lo que no es posible, en ciertos entornos (fig. 8-4). Se deben emplear los principios generales, con la atención de la vía aérea, control del sangrado, reanimación, inmovilización y ferulización.

Para el personal militar, el tórax y el abdomen tienen una baja incidencia de lesiones penetrantes secundarias debido a la protección del chaleco antibalas. Sin embargo, los fragmentos pueden penetrar lateralmente y por debajo del chaleco antibalas y por las uniones del torso, brazos, cuello y piernas. Las heridas penetrantes por explosión en el torso deben ser tratadas de la misma forma que cualquier otra lesión penetrante, tratando la dificultad respiratoria y el shock como sea necesario. El tórax debe ser evaluado para las heridas penetrantes y para el neumohemotórax. Las lesiones abdominales deben ser cubiertas con la



**FIGURA 8-3** Lesiones por fragmentación de restos del entorno.



**FIGURA 8-4** Múltiples lesiones por metralla de bombas de racimo. (Fotografía por cortesía de Maj. Scott Gering, Operation Iraqi Freedom, 2003.)

finalidad de proporcionar una terapia definitiva en menos de 8 h, o si aparece shock por una hemorragia, el tratamiento debe proporcionarse como un asunto de extrema urgencia. En ausencia de blindaje corporal, pueden ocurrir lesiones por fragmento importantes, de al menos entre 30 o 40 fragmentos lacerantes en el cuerpo. Sobre el terreno a menudo es difícil determinar que, en su caso, estos fragmentos han dado lugar a la penetración en el torso.

Las heridas por metralla en abdomen y tórax no son diferentes al resto de heridas penetrantes, salvo que el número de piezas de metal y el pequeño tamaño de las lesiones viscerales demandan una atención meticulosa. Casi todas las heridas penetrantes por metralla en intestino pueden ser cerradas en primer lugar, y el 85% de las heridas penetrantes en el tórax pueden ser controladas con éxito por un tubo de toracostomía.

## Lesiones en extremidades

Las extremidades son las zonas del cuerpo que más resultan heridas en las explosiones. En combate, las heridas en miembros contabilizan el 70% de las lesiones. Estas lesiones varían de leves a masivas, amputaciones múltiples y semiamputaciones. Una fuerza explosiva focalizada es la ejercida por las minas antipersonal, que suelen perjudicar a las extremidades, con una combinación de la explosión primaria y secundaria. Estas lesiones pueden ser devastadoras, especialmente si están contaminadas con tierra u otros desechos, causando un tremendo dolor y con frecuencia requieren maniobras hemostáticas de emergencia, incluida la aplicación de torniquetes y vendajes compresivos. El tratamiento definitivo para este tipo de lesiones debe incluir un desbridamiento minucioso, a menudo hasta el punto de completar la amputación de miembros heridos de gravedad. Las lesiones por explosión de minas son muy graves, con una combinación de lesiones por explosión primaria y secundaria en las zonas localizadas del cuerpo. Las lesiones por minas a menudo requieren extensos tratamientos y transfusiones importantes.

Estudios recientes apoyan la recomendación de que las bajas con fracturas de huesos largos deben tratarse con inmovilización temporal para evitar más daño a los tejidos blandos, reducir aún más el compromiso neurovascular y el sangrado,<sup>20,21</sup> y reducir el dolor. No se debe intentar reducir o manipular las fracturas. La práctica actual consiste en aplicar un fijador externo portátil en el nivel II y trasladar a nivel III. Todas las fracturas abiertas o mixtas deben ser inmovilizadas y cubiertas con gasas estériles voluminosas, seguido por la administración de antibióticos sistémicos de amplio espectro. Profilaxis antitetánica o las inyecciones de refuerzo se debe administrar durante el tratamiento inicial.

Todas las heridas de guerra están contaminadas por el suelo, la ropa y la piel, mientras que las heridas de metralla de baja velocidad son mínimamente contaminadas con desechos. La contaminación bacteriana es común en las heridas por fragmentación, con el suelo y los organismos de la piel incluyendo *Clostridium*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Proteus*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*,<sup>22</sup> aunque la infección es común en las pequeñas heridas en las extremidades, de baja velocidad.

Algunos informes apoyados en la bibliografía médica convienen un tratamiento antibiótico precoz y el tratamiento no quirúrgico de las heridas en las extremidades pequeñas (<1 cm de diámetro) de las víctimas con un patrón de fractura estable y sin evidencia de lesión neurovascular o síndrome compartimental.<sup>23,24</sup> Pequeñas heridas (<1 cm) de baja velocidad, sin evidencia de contaminación que se puede limpiar y vendar con la administración temprana de antibióticos adecuados de amplio espectro, pueden ser tratadas de modo no quirúrgico.

## Lesiones en el ojo

Aunque los ojos son extremadamente resistentes a las lesiones primarias por onda expansiva, son vulnerables a los mecanismos secundarios y terciarios, con traumatismo penetrante resultante. Las lesiones más importantes de los

ojos son causadas por las explosiones que producen rotura de vidrio o de fragmentos pequeños de metal. Las lesiones por onda expansiva secundarias incluyen laceraciones esclerocorneales, fracturas de la órbita, hipema, laceraciones del párpado, catarata traumática, lesión del nervio óptico, retinitis serosas y rotura del globo ocular. Un alto porcentaje de estas lesiones son causadas por minutas (1 a 2 mm) de fragmentos que entran al ojo, causando daños que pueden desencadenar ceguera. Hasta en un 10% de todos los supervivientes a la explosión se hallan lesiones importantes en los ojos por la perforación de proyectiles, con síntomas que pueden incluir dolor, irritación, sensación de cuerpo extraño, alteraciones en la agudeza visual, inflamación y contusiones.<sup>25</sup> Entre los supervivientes del 11 de septiembre de 2001, en los ataques contra el World Trade Center, el 26% tenían lesiones oculares atribuidas al humo, polvo y partículas en suspensión.<sup>26</sup>

Las lesiones en el ojo deben ser cubiertas con un parche que no presione el ojo. En los casos en que el globo ocular esté expuesto, la reparación provisional de la laceración del párpado puede ser considerada. Enucleación de emergencia no es recomendable. Los objetos penetrados en el ojo no deben eliminarse en la escena, sino que el ojo debe ser cubierto con un vaso de papel o cualquier objeto limpio que no ejerza presión sobre el globo ocular, y se deriva a la víctima a tratamiento quirúrgico definitivo. Las quemaduras con productos químicos deben ser tratadas por lo menos con 60 min de irrigación con solución salina estéril. La mayoría de las lesiones oculares se pueden prevenir por la protección de los ojos simples, tales como gafas de policarbonato.

## Minas

Se definen tres clases de minas terrestres antipersonal convencionales basándose en el mecanismo de acción: estáticas, delimitadoras y las minas de proyección horizontal.

La *mina estática* es la más común en todo el mundo, y su mecanismo de la lesión es único. El contacto y la detonación, un aumento instantáneo de la presión o una *onda de choque* se produce, a su vez, junto con los productos de las minas y aire caliente, una *onda expansiva* o sobrepresión dinámica. El contacto con el cuerpo produce ondas de tensión que se propagan en sentido proximal con las ondas producidas por el efecto de la explosión. Estas ondas de tensión se pueden propagar hasta la mitad del muslo, con desmielinización de los nervios que ocurre a 30 cm por encima de la zona más proximal de la lesión tisular. Este efecto, combinado con fragmentos del dispositivo, el suelo y el calzado, produce la clásica lesión de mina terrestre de destrucción tisular completa distal, asociada con amputación traumática de la tibia, parte media y distal (fig. 8-5). Proximal al nivel variable de amputación, hay extracción completa de tejido de las estructuras óseas y separación de los planos de las fascias contaminadas con desechos del suelo, microorganismos y piezas del dispositivo, el calzado y la ropa. Son comunes las lesiones penetrantes asociadas en la extremidad contralateral y el perineo.<sup>27</sup>

Las lesiones por minas terrestres producen tres patrones distintos, como describieron Coupland y Korver<sup>28</sup> y se resume en la tabla 8-5.

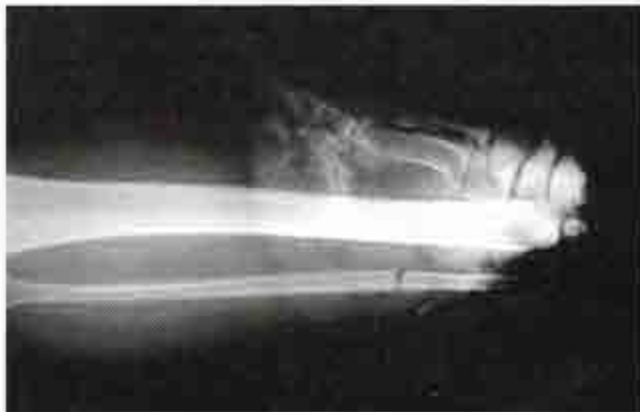




A



B



C

**FIGURA 8-5** A. Patrón clásico de lesión por mina terrestre en la parte inferior de la pierna. B y C. Radiografías de la lesión en A.

Las lesiones oculares pueden ocurrir con todas las categorías de minas. El primer mecanismo de lesión envuelve a los productos de la detonación con cascos del entorno y desechos, los cuales causan heridas oculares penetrantes. Esto se ha visto en el 4,5% de todas las lesiones por minas antipersonal en Afganistán.<sup>29</sup>

**TABLA 8-5** Patrones de lesiones por minas terrestres

Patrón	Lesiones
1	Se produce por el contacto con una mina enterrada que causa graves lesiones en extremidad inferior, zona perineal y genital
2	Se produce por la explosión de un dispositivo de proximidad que causa lesiones menos graves en extremidades inferiores con menos amputaciones traumáticas. Son frecuentes las lesiones de la cabeza, el tórax y el abdomen
3	Se produce por la manipulación o desactivación de una mina que causa graves lesiones en cabeza, cara y extremidades superiores

## Efectos lesivos de la explosión primaria

### Mecanismos físicos de lesión por explosión de sobrepresión (lesión explosiva primaria)

La lesión explosiva primaria resulta de la interacción de la onda expansiva con el cuerpo o tejido que produce ondas de esfuerzo y cortantes. Las ondas de esfuerzo son supersónicas, ondas de presión longitudinales que: 1) crean grandes fuerzas locales con rápidas y pequeñas distorsiones; 2) producen lesión microvascular, y 3) se refuerzan reflejándose en las interfaces de los tejidos, aumentando así las posibilidades de lesiones, especialmente en los órganos huecos como pulmones, oídos e intestinos.

Las lesiones por ondas de esfuerzo son causadas por: 1) las diferencias de presión a través de estructuras delicadas, como los alvéolos; 2) rápida compresión y reexpansión posterior de gases rellenando las estructuras, y 3) reflexión de la onda de tensión (un componente de la compresión onda de esfuerzo) en el tejido hueco.

Estos múltiples mecanismos resultantes originan daños en la mucosa y submucosa, pero también se reflejan hacia afuera. Por lo tanto, la evidencia de la lesión serosa puede representar daños de espesor total. La interacción de estas fuerzas en tejido intersticial también se conoce como *desprendimiento*, que se caracteriza por el efecto «ebullición» visto en la interfase aire-agua después de una explosión submarina. Un fenómeno similar ocurre con mayor probabilidad en los tejidos intersticiales con daño microvascular resultante.

Las ondas cortantes son ondas transversales con una velocidad más baja y de mayor duración que provocan el movimiento asincrónico de los tejidos. El grado del daño depende de la medida en que las propuestas de resolución asincrónica superan la elasticidad del tejido inherente, lo que

resulta en el desgarro de los tejidos y la posible perturbación de los sistemas anexos. Sin embargo, el músculo, hueso y lesiones de órganos sólidos son mucho más probables como resultado de los efectos terciario y cuaternario de una explosión que de la onda expansiva solamente.<sup>30,31</sup>

Después de un ataque convencional en el que se utilizan explosivos de alta potencia, los pocos sobrevivientes tendrán lesiones primarias por onda expansiva, ya que habrían estado cerca del epicentro de la explosión y es probable que hayan sufrido fragmentos letales y lesiones térmicas. El uso creciente de EBW aumentará la incidencia de las lesiones primarias por onda expansiva, poniendo demandas clínicas y logísticas extremas de los sistemas médicos llamados a responder a los incidentes de atentado terrorista. Los efectos lesivos por explosión se describen a continuación.

### Parada cardiorrespiratoria

Las lesiones primarias por onda expansiva pueden presentar signos externos de traumatismo. En la explosión de una lesión grave, la muerte inmediata puede ser atribuida a una tríada característica de las respuestas fisiológicas de la explosión primaria: 1) bradicardia; 2) apnea, y 3) hipotensión.<sup>32</sup> La explosión induce paro cardiorrespiratorio, al menos parcialmente causado por el sistema nervioso central, respuesta mediada por el efecto de la explosión en los pulmones, aunque la investigación indica que puede ser una respuesta vagal originada por el propio pulmón. La hipotensión puede persistir con la presión arterial sistólica de 70 a 80 mmHg durante varios días. Lo que agrava que la intención de utilizar la reanimación con líquidos para estas víctimas sea prudente.

### Lesiones pulmonares

Las explosiones de sobrepresión de menos de 2,8 kg/cm<sup>2</sup> generalmente no causan lesión pulmonar (2,8 kg/cm<sup>2</sup> producidos por la explosión de 20 kg de TNT a 6 m de distancia). Aumentando la sobrepresión, los daños pulmonares se incrementan, con sobrepresiones de 14 kg/cm<sup>2</sup> de manera uniforme, son mortales al aire libre.<sup>33</sup>

Las lesiones pulmones por explosión causan la mayor morbimortalidad solamente por el efecto de la explosión primaria.<sup>34</sup> En un análisis de las víctimas por explosión en Irlanda del Norte, el daño pulmonar fue el único hallazgo *post mortem* en el 17% de las muertes.<sup>34</sup> En un estudio posterior, las lesiones pulmonares por explosión representaron el 39% de las muertes.<sup>35</sup> Reflejando las ondas de tensión en las interfaces más rígidas de los pulmones, causa alteración de tejido paramediastínico, peribronquial y subpleural y hemorragia. La hemorragia se presenta en tres modelos distintos: 1) pleural y subpleural; 2) multifocal y difusa parenquimatosa y alveolar, y 3) peribronquial y perivascular. El efecto explosivo primario en la pared torácica también produce un patrón clásico de contusión y hemorragia en la superficie de los pulmones, donde los espacios intercostales ofrecen menos protección que las costillas (fig. 8-6).

### Embolia gaseosa

La muerte inmediata también se ha atribuido a una embolia gaseosa masiva, que resulta de la ruptura de la pared alveolar

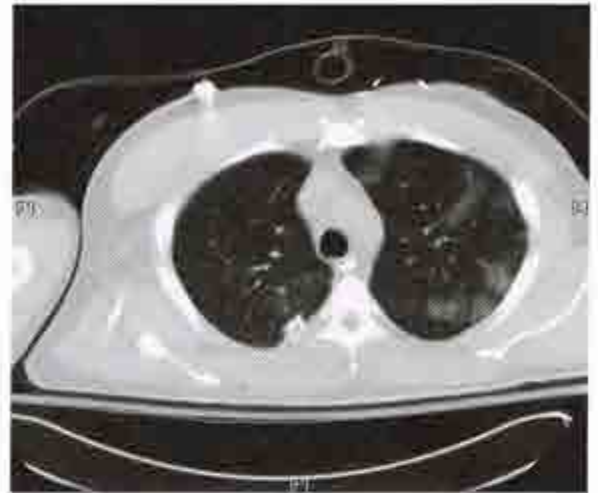


FIGURA 8-6 Patrón clásico de estallido pulmonar.

y de los capilares pulmonares adyacentes con émbolos de aire, que afectan principalmente a los vasos coronarios y cerebrales.

Varios estudios en animales han demostrado a posteriori grandes fistulas en venas alveolares y bronquiales tras las lesiones por onda expansiva. Esto ocurre tanto en explosiones por el aire como bajo el agua y se encuentran, a menudo, tanto en la circulación cerebral como coronaria tras la autopsia y en los estudios experimentales en animales. En los supervivientes inmediatos se han observado arritmias, signos de lesión neurológica y embolia gaseosa arterial retiniana. El uso de la posición de Trendelenburg no se recomienda para las víctimas de explosiones, ya que puede aumentar el riesgo de embolia aérea coronaria. La terapia inmediata es oxígeno suplementario, con oxígeno hiperbárico como tratamiento definitivo de la embolia sistémica de aire (aunque este se encuentra raramente disponible o clínicamente practicable). Las fistulas venosas alveolares se cree que se resuelven en 24 h, pero debe considerarse como un riesgo permanente en las víctimas que requieren ventilación con presión positiva, sobre todo con la aplicación de presión positiva al final de la espiración (PEEP) utilizada habitualmente para la fisiopatología hipóxica.<sup>31</sup>

### Presentación clínica

Entre los supervivientes de lesiones primarias por onda expansiva, las manifestaciones clínicas pueden estar presentes de inmediato<sup>36,40</sup> o pueden tener un retraso en la aparición de 24 a 48 h.<sup>37</sup> La hemorragia intrapulmonar y el edema alveolar dan como resultado secreciones espumosas con sangre y conducen a un desajuste ventilación/perfusión, aumentando la maniobra intrapulmonar y disminuyendo su funcionamiento. Aparece hipoxia, con el consiguiente aumento del trabajo respiratorio, la fisiopatología es similar a la contusión pulmonar inducida por otros mecanismos no penetrantes de traumatismo torácico.<sup>48</sup> Las radiografías de tórax muestran difusos infiltrados irregulares que se presentan en un patrón característico de mariposa, con progresión de la infiltración a las 48 h y, a menudo, una resolución completa en 7 días. La progresión de las infiltraciones

después de 48 h debe aumentar el índice de sospecha de síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) o neumonía superpuesta. Otras lesiones secundarias a una lesión en víscera hueca pueden incluir neumotórax, hemotórax, enfisema subcutáneo y mediastínico, neumoperitoneo, y neumoperitoneo a tensión.<sup>13,39</sup> La presencia de fracturas de costillas debe aumentar la sospecha de lesiones terciarias y cuaternarias en tórax.

### Tratamiento

Las lesiones por onda expansiva primaria no son evidentes inmediatamente y, por lo tanto, la atención en el lugar debe incluir: 1) control de las secreciones espumosas y dificultad respiratoria; 2) mediciones de la saturación de oxígeno (So<sub>2</sub>) secuencial, y 3) suministro de oxígeno. La disminución de So<sub>2</sub> es una «bandera roja» para el estallido pulmonar temprano, incluso antes de que comiencen los síntomas. La ventilación de alta frecuencia debe ser usada con hipercapnia libremente. La presión inspiratoria máxima debe ser limitada debido a que presiones elevadas<sup>15</sup> aumentan el riesgo de embolismo aéreo o neumotórax.<sup>12</sup> Las administraciones de líquido deben ser manejadas cuidadosamente, teniendo cuidado de evitar la sobrecarga de líquidos. Debido a que el edema es una secuela frecuente en los siniestros con daño pulmonar, se debe hacer un seguimiento constante, y si el neumotórax comienza a desarrollarse, un tubo de toracostomía debe ser empleado de inmediato. El papel de los antibióticos y los corticosteroides no está definido.

La toracostomía con tubo profiláctico debe considerarse si las víctimas han de ser evacuadas por vía aérea o cuando, tras una observación más de cerca, es impracticable. La reposición de líquidos a las víctimas con estallido pulmonar debe ser gestionada con criterio, como en aquellos con contusión pulmonar, y considerar el controlar de forma precoz los parámetros hemodinámicos. Aunque el líquido ideal para la reanimación en la lesión por explosión no se conoce, se recomiendan las siguientes pautas:

- La precarga debe ser optimizada sin sobrecargar.
- Se deben utilizar cristaloides, con o sin coloide.
- El factor VIIa recombinante puede ser considerado como tratamiento adyuvante en los heridos con hemorragia pulmonar evidente.
- Las bajas probablemente no deberían ser resucitadas con fluidos a una presión arterial media (PAM) superior a 60 mmHg.

En ausencia de hemorragia, muchas víctimas con lesiones torácicas por onda expansiva están hipotensas durante varios días, con una oscilación global de intervalos de 50 a 60 mmHg, presión arterial sistólica de 80 a 90 mmHg y la presión diastólica de 40 a 50 mmHg. El mecanismo de esta hipotensión prolongada es difícil de entender, sin embargo, puede complicar el manejo en presencia de pérdida de sangre en curso.

### Lesiones auditivas

El examen de las víctimas con lesiones por explosión debe incluir la identificación mediante otoscopio de la rotura

de la membrana timpánica. Si se identifica la ruptura del tímpano, está indicada la radiografía de tórax y 8 o más horas de observación. La ausencia de ruptura en esencia excluye el diagnóstico de las lesiones primarias por onda expansiva, siempre que la víctima no presente dolor abdominal, disnea o dificultad respiratoria.

El sistema auditivo es muy susceptible a la explosión y es el sitio de donde se detecta con más frecuencia una lesión por explosión.<sup>41</sup> A menudo ocurre que la explosión causa sordera, lo que aumenta la ansiedad y dificulta la comunicación; la sordera puede ser permanente o puede resolverse en horas. La pérdida de audición neurosensorial asociada con otitis aguda con frecuencia se produce inmediatamente después de una explosión.

La perforación del tímpano (en la parte anteroinferior de la *pars tensa*) es el hallazgo más común. De los 37 principales heridos con lesiones por onda expansiva que resultaron de un ataque suicida con bomba contra un autobús en Jerusalén, había 22 tímpanos perforados.<sup>41</sup> En 2003, la mayor tasa de ruptura de la membrana timpánica jamás registrada en un ataque terrorista con bomba fue del 81% (Belfast, 1972).<sup>42,43</sup> La perforación puede ocurrir a presiones tan bajas como de 0,35 a 1 kg/cm<sup>2</sup> y en un tercio de los casos se asocian con la lesión de los huesecillos del oído (una secuela asociada sólo con la disrupción timpánica).<sup>42,43</sup>

Aunque no es una prioridad para el tratamiento, la lesión auditiva debería abordarse en 24 h y limpiar de restos el conducto auditivo. Del 50 al 80% de la ruptura de los tímpanos se curan de forma espontánea.<sup>44</sup> En cuanto al oído externo, la amputación traumática de la explosión de una oreja o del lóbulo ha demostrado ser casi siempre mortal.<sup>14</sup>

El tratamiento de la ruptura de la membrana timpánica incluye las siguientes directrices:

1. Evitar el sondeo o la irrigación del conducto auditivo.
2. Administrar antibióticos, como se indica, por ejemplo, cuando el oído está lleno de restos contaminados, que requieren la administración inmediata de las gotas óticas con antibióticos.
3. Añadir un curso breve de corticoides si hay pruebas de pérdida auditiva neurosensorial.
4. Monitorizar a la víctima para realizar un seguimiento de curación; aunque pequeñas perforaciones normalmente se curan en unas pocas semanas, las perforaciones más grandes pueden requerir timpanoplastia.<sup>45</sup>
5. Someter a una evaluación posterior en presencia de disfunción del séptimo par craneal o lesión vestibular, lo que sugiere un traumatismo grave.
6. Instruir a la víctima para evitar la inmersión de la cabeza bajo el agua.

### Lesiones en el tubo digestivo

Aunque es menos común que las lesiones masivas mortales, las lesiones de oído y pulmón y las lesiones penetrantes de metralla, se producen lesiones primarias por onda expansiva en el intestino, y las víctimas deben ser examinadas y controladas por presentación tardía de esta enfermedad. Una revisión de

datos en colectivo animal del U.S. Army indica que las lesiones primarias por estallido en el tubo digestivo son tan frecuentes como las lesiones pulmonares en las explosiones en campo libre,<sup>36</sup> y cuando varias detonaciones se producen en un entorno complejo (es decir, dentro de una estructura) el tubo digestivo parece ser más susceptible a lesiones.<sup>37</sup> Una revisión de la bibliografía sobre los atentados terroristas entre 1996 y 2002 reveló que la perforación intestinal fue el tipo más común de lesiones primarias por onda expansiva en el abdomen,<sup>8</sup> y que ocurren principalmente en ataques suicidas (tanto al aire libre<sup>38</sup> como en espacios cerrados<sup>40</sup>). Las víctimas de explosiones bajo el agua están en mayor riesgo de lesiones gastrointestinales que de daño pulmonar, especialmente con inmersión parcial.<sup>46</sup>

La parte inferior del tubo digestivo a menudo se llena de aire, la zona ileocecal es más susceptible a lesiones primarias por onda expansiva, quedando el intestino delgado, por lo general, a salvo. La explosión induce una rápida compresión y descompresión de la pared del estómago, creando a menudo una ruptura que lleva a: 1) peritonitis; 2) hemorragia; 3) desplazamiento y desgarro de los anexos mesentéricos y peritoneales con sangrado y lesión desvascularizante, y 4) reflexión de las ondas de tensión y desprendimientos en la mucosa de las partes huecas, resultando una lesión de submucosa transmural. El hematoma intramural multifocal es la lesión característica, que comienza en la submucosa y se extiende al aumentar la gravedad para convertirse en un gran hematoma que confluye transmuralmente, pudiendo implicar al mesenterio y al aporte vascular. Siempre deben considerarse las lesiones serosas como indicativo de lesión transmural. El retraso en la perforación de hasta 141 días después de la lesión puede ocurrir y es más probable en relación con la isquemia y la necrosis progresiva, con lesión transmural o mesentérica adyacente.<sup>39</sup>

Los síntomas incluyen náuseas y vómitos, dolor en el abdomen, el recto y los testículos, tenesmo y, en raras ocasiones, hematemesis. La presencia de aire libre y el exceso de líquido libre que no contiene la sangre (confirmado por tomografía computarizada) se consideran como indicación de laparotomía en los heridos con traumatismo cerrado. En la explosión primaria con lesión pulmonar, sin embargo, se han notificado en tronco alveolar e incluso neumoperitoneo a tensión sin lesión intestinal y se debe mantener en mente.

En general, la explosión de una lesión en el tubo digestivo es transmural; pequeñas contusiones serosas de intestino de más de 1,5 cm y contusiones de colon mayores de 2 cm tienen una tasa mucho más alta de retraso en la perforación y deben ser consideradas para la resección. La determinación de la viabilidad del intestino es difícil y ningún método ha demostrado ser superior al juicio del cirujano. Buscar una «segunda opinión» a lo largo de la cadena de evacuación puede ser prudente, porque una estricta observación durante un tiempo no es con frecuencia posible.

### Lesiones en órganos sólidos

Lesiones en hígado, bazo, glándulas suprarrenales, riñones y testículos han sido reportados en explosiones bajo el agua,<sup>35</sup> aunque la lesión de órganos sólidos es menos común en las explosiones de aire. Estas lesiones son causadas probablemente por las fuerzas de cizallamiento y presenta

similitud a la lesión de órganos sólidos como resultado de un traumatismo cerrado. La vesícula biliar, la pelvis renal y lesión vesical secundaria a la explosión primaria rara vez han sido registradas, probablemente debido a su contenido líquido.<sup>32</sup>

### Lesiones en el sistema nervioso central

La lesión cerebral traumática (LCT) es una causa importante de muerte en atentados con bomba, que representan el 71% de las muertes tempranas y el 52% de las muertes tardías.<sup>10</sup> Sin embargo, una LCT letal es generalmente causada por los efectos secundarios y terciarios, y no por la explosión primaria. La lesión del sistema nervioso central (SNC) suele atribuirse a la embolia gaseosa, sin embargo, estudios recientes han demostrado que un daño histológico significativo y la disfunción del SNC se presentan con la explosión primaria.<sup>32-34</sup> Las víctimas pueden presentar largos periodos de pérdida de consciencia, agitación, excitabilidad y comportamiento irracional. Secuelas a largo plazo, tales como trastorno de estrés postraumático, también se han asociado a LCT por mecanismos de explosión primaria.<sup>35</sup>

Un aspecto importante de la investigación contemporánea sobre la lesión por explosión es la evaluación de los efectos sobre el SNC de las lesiones no letales. Se ha informado de deterioro cognitivo y concentración, en particular, con lesiones termobáricas (datos no publicados de Rusia). Existe una creciente preocupación de que la exposición a una explosión no letal podría causar disminución de rendimiento, lo que coloca a los militares en riesgo de sufrir lesiones posteriores.

El tratamiento inmediato para una LCT incluye una atención inmediata para controlar la hemorragia, aseguramiento de la vía aérea, reanimación con líquidos juiciosos y la atención de otras lesiones que pongan en peligro la vida en un esfuerzo por evitar la hipoxia y la hipotensión (y, por lo tanto, la lesión secundaria). La inmovilización de la columna cervical se debe hacer solamente si la situación táctica lo permite, ya que puede ser necesario retrasarla hasta que esté en un entorno seguro, pudiéndose hacer preparativos para la evacuación inmediata a un centro definitivo de neurocirugía.

### Lesiones en extremidades

La mayoría de las lesiones de las extremidades son causadas por fragmentos de la explosión. La amputación traumática como consecuencia de una explosión primaria es un indicador de gravedad de la lesión con pocos sobrevivientes (1,5%).<sup>34</sup> En 1.532 víctimas descritas por Hadden et al.,<sup>36</sup> la tasa de supervivencia fue del 1%. La amputación traumática se observa en el 11% de las muertes inmediatas en los atentados suicidas. Las víctimas con amputación traumática por efecto de la explosión de una bomba convencional estaban, por lo general, en un radio de 1 m de los artefactos explosivos cuando detonaron.

### Lesiones térmicas

El *flash* (bola de fuego) producido por la detonación de una explosión puede alcanzar temperaturas superiores a 3.000°C.<sup>37</sup> Hay cierta controversia acerca de la incidencia de quemaduras

en las víctimas supervivientes, a pesar de que Stein y Hirshberg<sup>14</sup> reportaron que la incidencia de lesiones por quemaduras fue tan alto como del 31% durante los ataques terroristas con bomba en Israel. El uso creciente de FAE y de EBW termobáricas, que tienen una mayor y más duradera bola de fuego, hace que sea probable que la incidencia de lesiones por quemaduras se vaya a elevar. La incidencia de quemaduras de *flash*, quemaduras de las llamas de los incendios secundarios y las lesiones por inhalación de sustancias tóxicas, probablemente, también aumente, lo que complicará el ya grave mecanismo de la lesión.

Las quemaduras después de una explosión deben ser tratadas como cualquier otra quemadura. Antes del transporte, las quemaduras se deben cubrir con un apósito estéril para: 1) prevenir la pérdida sustancial de calor; 2) minimizar la pérdida de líquido, y 3) prevenir la contaminación. La reposición de líquidos debe aspirar a una diuresis de 30 a 50 ml por hora, utilizando la fórmula de Brooke modificada:

$$2\text{ml} \times \text{kg} \times \% \text{SCQ}$$

donde ml = el volumen de la solución de lactato de Ringer, kg = peso corporal del herido, y %SCQ = el porcentaje de superficie corporal quemada.

El tétanos y la profilaxis de antibióticos deben ser proporcionados.

## Lesiones por explosión subacuática

En el agua, el cuerpo reacciona de manera muy diferente a las ondas de presión y es más susceptible a las lesiones. Cerca de la explosión, hay una muy rápida onda de alta presión frontal. A mayores distancias, la forma de la onda se aproxima más a la baja frecuencia, en forma de onda

continua. El agua es aproximadamente 800 veces más densa que el aire y aproximadamente 10.000 veces menos compresible. Para tipos de igual carga, las ondas expansivas en el agua generan una presión acústica muy superiores a las del aire, pero tienen una velocidad considerablemente más lenta durante la propagación. Las burbujas pulsátiles complican aún más el mecanismo de la lesión en el agua y aumentan significativamente la energía de baja frecuencia de la onda expansiva.

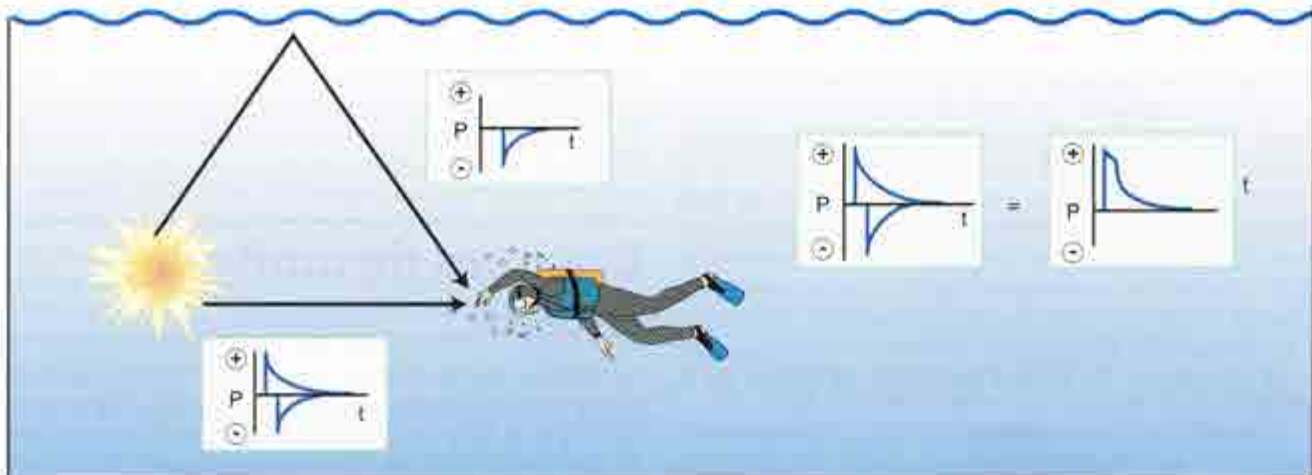
En las explosiones bajo el agua se forman burbujas de gas muy rápidamente y desplazan el agua. El agua crea una burbuja para recomprimirse, produciendo una serie de ondas de presión secundarias. Un buzo en aguas poco profundas o en la superficie recibirá no sólo la onda expansiva directa de la explosión, sino también las ondas reflejadas de la superficie o del fondo marino y las estructuras circundantes.

La evidencia experimental disponible indica claramente que a mayor profundidad esté el objeto, mayor será el efecto de la explosión (figs. 8-7 y 8-8). La hemorragia pulmonar es la lesión más frecuente relacionada con la explosión bajo el agua, seguida por una lesión en partes huecas de intestinos, y relativamente poco daño en los órganos abdominales sólidos. En general, las lesiones pueden ser atenuadas por los cascos y los trajes vitales de neopreno.

## Lesiones por aplastamiento

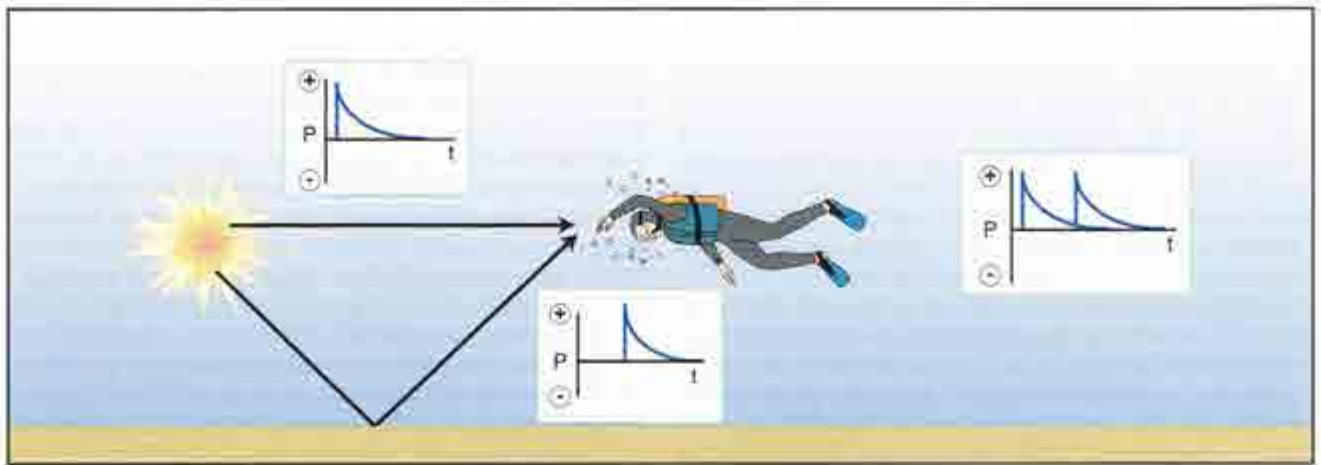
El tratamiento para las lesiones por aplastamiento después de una bomba inducida por derrumbe estructural sigue la misma secuencia que para cualquier otra lesión por aplastamiento traumático. Puede resultar tanto un síndrome compartimental como un síndrome de aplastamiento.

En el *síndrome compartimental*, el músculo dañado se inflama (crea presión dentro de su vaina inelástica), llegando



**FIGURA 8-7** Efecto de una explosión sobre un buzo en aguas poco profundas: superposición de la onda expansiva directa y la onda expansiva reflejada en la superficie.

(Tomado de Cudaty E, Parvin S: *The effects of underwater blast on divers*, NSMRL Report 1218, 201, Naval Submarine Medical Research Laboratory.)



**FIGURA 8-8** Efecto de una explosión sobre un buzo en aguas poco profundas: superposición de la onda expansiva directa y la onda expansiva reflejada en el fondo.

(Tomado de Cudahy E, Parvin S: *The effects of underwater blast on divers*. NSMRL Report 1218, 201, Naval Submarine Medical Research Laboratory.)

a la isquémica, continúa la inflamación, aumentando la presión del compartimiento, y disminuyendo la perfusión tisular, aumentando aún más la isquemia. Si no se trata, el síndrome compartimental provoca la necrosis de los tejidos locales, que pueden conducir a la parálisis, la amputación y la muerte, y también presagia el desarrollo del síndrome de aplastamiento. El síndrome compartimental implica generalmente a las extremidades, a veces las nalgas,<sup>58,59</sup> y los músculos abdominales (p. ej., el recto).<sup>60</sup> La hipertensión intraabdominal también puede ser secundaria a fracturas de pelvis, lo que requiere laparotomía emergente y de descompresión.<sup>61</sup> El signo más característico de síndrome compartimental es el dolor fuera de proporción con lesiones visibles. Otros síntomas incluyen dolor cuando los músculos afectados se estiran, la tensión y la inflamación afecta a los músculos rectos del abdomen o los glúteos, y la ausencia de pulsos en la zona afectada.

El tratamiento de campo del síndrome compartimental debe incluir: 1) alto flujo de oxígeno; 2) férulas, cuando el tiempo de transporte se prevé largo; 3) transportes ágiles hacia el tratamiento definitivo; 4) reposición de líquidos, y 5) analgesia. No deben ser utilizadas la aplicación de hielo o la elevación. El protocolo del U.S. Army Reserve para el manejo del síndrome compartimental incluye la realización de fasciotomía de campo si es necesaria.<sup>62</sup>

El *síndrome de aplastamiento* comienza cuando se daña el músculo, provocando la disrupción celular, la isquemia y fugas, con una compresión vascular y menor suministro de sangre a los tejidos. La muerte celular se produce en el tejido muscular después de estar aproximadamente 4 h sin sangre. La mortalidad del síndrome de aplastamiento se relaciona con la reperusión, en la cual las toxinas se liberan en el cuerpo.

La insuficiencia renal oligúrica, el extremo más grave del síndrome de aplastamiento, también causa la acumulación de potasio, además del que se libera por el músculo dañado. Un caso ilustrativo de síndrome de aplastamiento es el de una mujer cubierta durante 12 h por escombros después de un descarrilamiento de tren en 1987. Aunque permaneció

consciente y orientada y sus signos vitales se mantuvieron estables, poco después de que se la liberase, sufrió un paro cardíaco y murió.<sup>63</sup> Los signos por síndrome de aplastamiento son: 1) compresión durante 1 h o más; 2) participación de gran masa muscular; 3) sin dolor en el área de compresión; 4) shock; 5) piel húmeda, fría, pálida; 6) pulso rápido y débil, y 7) sin pulsos periféricos o aumento del relleno capilar.<sup>62</sup>

El tratamiento del síndrome de aplastamiento incluye el mantenimiento de la hidratación y la alcalinización.<sup>65</sup> La fluidoterapia debe mantener la perfusión renal, pero evitar la sobrecarga de líquidos. La diálisis puede ser necesaria si progresa la insuficiencia renal, con nivel de creatinina aumentando a un ritmo de 1,5 mg/dl o más por día. El tratamiento también incluye: 1) manejo de la vía aérea, incluida la protección contra el polvo; 2) oxigenación; 3) mantenimiento de la temperatura corporal; 4) un transporte rápido para el tratamiento definitivo; 5) mantenimiento de la circulación; 6) tratamiento del shock; 7) reanimación con líquidos; 8) monitorización cardíaca; 9) analgesia, y 10) extracción rápida. En la mayoría de las circunstancias, inmediatamente antes del rescate, la víctima debe disponer de un bote de 1 a 2 l de solución salina normal o solución de lactato de Ringer y dos ampollas de bicarbonato de sodio.<sup>62</sup>

## Lesiones de múltiples causas

La mayoría de las lesiones provocadas por los artefactos explosivos casi siempre tienen múltiples causas, agravando la condición de cada una para que el efecto total sea más difícil de manejar para el cuerpo. Lesiones combinadas, incluidas las lesiones primarias por onda expansiva, heridas penetrantes por fragmentos y aplastamiento, quemaduras y las lesiones por inhalación, se producen a menudo especialmente en entornos de combate urbano en las zonas edificadas o

atentados terroristas. Con la llegada de EBW y armas portátiles termobáricas, estas lesiones combinadas pueden llegar a ser incluso más comunes, planteando exigencias extremas de militares y civiles de los sistemas de apoyo médico. La combinación entre explosión y lesiones penetrantes casi siempre es la más peligrosa para la vida, por lo que se deben seguir siempre los principios básicos del ABC.

El estallido pulmonar puede no presentarse hasta las 24 o 48 h. Las víctimas quirúrgicas deben ser manejadas con un bajo volumen corriente y las presiones de pico inspiratorio en menos de 25 cm de H<sub>2</sub>O. Si hay una LCT, la hipercapnia debe evitarse o reducirse al mínimo para evitar la hipertensión intracraneal. Víctimas con signos evidentes de lesión de estallido pulmonar que requieran anestesia deben ser vigiladas por un mayor riesgo de presentar barotraumatismo y neumotórax a tensión. Los objetos empalados no deben ser retirados, los objetos se pueden acortar para facilitar el transporte, pero luego deben involucrarse con cuidado para evitar el movimiento antes de que se pueda hacer la exploración quirúrgica.

## Artefactos sin detonar

Las víctimas con artefactos no detonados retenidos en su interior deben ser transportadas en la posición encontrada a fin de no cambiar la orientación del misil, debiendo estar siempre apuntando hacia abajo, si son evacuados por vía aérea. Tales siniestros deben ser aislados, y en un IMV deben ser tratados los últimos, porque la eliminación de artefactos explosivos lleva mucho tiempo, y los cirujanos deben asistir a otras víctimas antes de ponerse ellos en peligro. El masaje cerrado de tórax o la desfibrilación nunca se deben intentar con estas víctimas, y durante la retirada del explosivo, cualquier equipo que emane energía eléctrica, calor, vibraciones o las ondas sonoras (p. ej., bisturís eléctricos, ecógrafos, calentadores de sangre, instrumentos eléctricos) no debería utilizarse.

La víctima debe ser colocada en un área protegida a distancia del hospital principal, y todo el personal en el área inmediata debe usar chaleco antibalas o equipo de eliminación de artefactos explosivos (EOD, *explosive ordnance disposal*). El personal de EOD debe estar involucrado antes de la retirada para ayudar a identificar el proyectil y la ojiva. Además, una radiografía simple ayuda en la planificación de la eliminación del operativo y no causará que el proyectil explote. La anestesia debe limitarse a lo estrictamente necesario y deben ser utilizados de tal manera que el proveedor de la anestesia no necesite estar presente durante la retirada del explosivo. El personal requerido durante la extracción sólo son el cirujano y un ayudante, idealmente personal de EOD. El proyectil debería ser eliminado «en bloque», sin tocar el misil con los instrumentos de metal. Todos los esfuerzos deben ser empleados para mantener la orientación de los misiles, hasta la retirada de la zona por el personal de EOD. El cuadro 8-2 resume las guías básicas para la eliminación de artefactos explosivos.<sup>68</sup>

### CUADRO 8-2 Directrices para retirar artefactos explosivos de las víctimas

1. Notificar al equipo de eliminación de artefactos explosivos (EOD).
2. No realizar reanimación cardiopulmonar (RCP) o electroshock.
3. Aislar a la víctima en un área protegida (búnker de sacos de arena).
4. Asegurarse de que el equipo de protección está disponible para el personal médico.
5. No utilizar cauterizador, equipos eléctricos o calentadores de sangre.
6. Evitar la vibración, el cambio en la temperatura y el cambio en la orientación del proyectil.
7. Usar la radiografía normal, no la tomografía computarizada (TC) ni la ecografía.
8. Realizar sólo una mínima anestesia, el anestesista se alejará después de la sedación.
9. Asegurarse de que el cirujano y el ayudante (EOD) son el único personal presente durante la extracción.
10. Retirar el artefacto explosivo sin cambiar su orientación y entregar al EOD.
11. Trasladar a la víctima a la zona de operaciones para el procedimiento definitivo.

Modificado de Lein B, Holcomb J, Brill S, et al: Removal of unexploded ordnance from patients: a 50-year military experience and current recommendations. *Mil Med* 164:163, 1999.

## Triage

En la notificación de la afluencia a la espera de las víctimas de una detonación o una explosión, el personal del hospital necesita establecer un área de triaje en la entrada de la sala de urgencias principal.<sup>69</sup> Esta área debe estar: 1) con personal de nivel medio, médicos experimentados, reservando a los cirujanos para el quirófano; 2) seccionada para permitir un espacio para el tratamiento de lesiones menores, y 3) si es necesario, capacitada para utilizarse como zona de descontaminación. Identificar el objetivo y describir el tipo de explosión ayuda a alertar a los oficiales de triaje y al resto del personal médico sobre qué tipos de lesiones pueden encontrarse. Las explosiones en espacios confinados (p. ej., vehículos) causa más efectos de explosión primaria, daño pulmonar, que las lesiones penetrantes por explosiones en zonas abiertas. En dos atentados de autobús en Israel en 1996, el 42% de las víctimas fueron intubadas y el 19% necesitaron tubos de tórax, frente al 7 y 3% en los bombardeos aéreos en campo abierto en el mismo año.<sup>65</sup>

Un triaje preciso es esencial para la eficacia, igualando oportunamente las necesidades de las víctimas y los recursos disponibles. En un ambiente táctico, esto requiere una evaluación precisa de la urgencia de las necesidades de las víctimas. En general, la hemorragia no controlada y la aparición de shock, como lo demuestra la desaparición del pulso radial, requieren un tratamiento urgente. Sin

embargo, si el sangrado se puede detener y la reanimación se considera eficaz en el mantenimiento de un pulso radial y un nivel de consciencia de conversación, la evacuación puede ser demorada por un período limitado.

El triaje de bajas masivas presenta diferentes problemas, especialmente cuando se refiere a explosiones. La distribución de las lesiones causadas por la explosión de una bomba es normalmente un número considerable de víctimas con heridas leves y un número significativo de muertes, con un menor número de bajas de alto riesgo que requieren tratamiento médico urgente. El flujo natural de las personas al acceso a un sistema de atención médica es, a menudo, que el «herido que camina» y las víctimas menos graves llegan a las instalaciones de emergencia en primer lugar, impidiendo así el acceso a la atención a las víctimas más gravemente heridas que las siguen.

*Sobretriage* es la asignación de prioridades innecesariamente altas para las personas con lesiones menores. Aunque este sistema asegura el pronto acceso a la atención, el sobretriage puede inundar el sistema de salud y acaparar los recursos de aquellos que podrían necesitarlos desesperadamente. Con el sobretriage puede resultar un aumento de mortalidad prevenible de víctimas con una escala de gravedad de la lesión (EGL) mayor de 15.<sup>66</sup> El *subtrriage* claramente hay que evitarlo para asegurarse de que las víctimas con lesiones más graves reciban un acceso temprano a la asistencia. El triaje en IMV (atacados terroristas y de otro tipo) se lleva a cabo con un enfoque en la prestación de una aceptable calidad de la atención para reducir al mínimo la morbilidad.<sup>67</sup> Esto significa, identificando de entre los heridos menores, muertos y víctimas expectantes, el pequeño grupo de

víctimas con lesiones críticas que tienen una posibilidad de sobrevivir y centrando el escaso personal y los recursos en ellos.

---

## Consideraciones psicológicas

La inmensa mayoría de las víctimas, al igual que el personal sanitario, suelen mantener alteraciones psicológicas como resultado de su calvario. El rango de reacciones varía desde la reacción aguda al estrés a trastorno agudo de estrés y al trastorno de estrés postraumático. Todas las víctimas muestran una disminución de la consciencia real, ansiedad aguda, síntomas disociativos (incluyendo sensación de distorsión del tiempo) u otros síntomas relacionados con el estrés, debiéndoles proveer de apoyo a las víctimas, implicando a trabajos sociales, capellán y recursos psiquiátricos a demanda.

---

## Evidencias

El personal que asegura la escena de una explosión, y maneja víctimas, a menudo necesita darse cuenta de que está en la escena de un crimen, donde las evidencias deben ser recogidas. Los ensayos multidisciplinares entre el personal de seguridad y el de asistencia médica deberían optimizar las funciones de ambos respondientes.

## RESUMEN

Los dispositivos explosivos son la fuente más común de lesiones en ambientes militares y terroristas y pueden producir bajas devastadoras en pequeño y gran número. Los acontecimientos de bajas masivas por explosión, cuya única competencia fue una vez el hospital de campaña, ahora amenazan al hospital urbano, al cirujano traumatólogo civil y a los sistemas de salud en todo el mundo. Todos los proveedores de servicios médicos deben asumir la carga de la preparación para la afluencia de un número abrumador

de víctimas por explosión primaria y heridas penetrantes, así como quemaduras y lesiones por aplastamiento. Es importante que los proveedores de atención prehospitalaria y médicos: 1) comprendan la naturaleza de las armas explosivas que están causando muerte y lesiones graves cada vez con mayor frecuencia; 2) reconozcan las consecuencias fisiológicas de estas armas de guerra y el terrorismo, y 3) estén dispuestos a prestar una atención que permitirá salvar vidas y reducir la morbilidad.



## Bibliografía

1. Staten CL: *A comparison of the Afghan Mujahideen (1979-89) and the Iraqi insurgency (2003): a review of the tactics, weapons, training, and composition*, 2004, Emergency Response and Research Institute (ERRI), [www.blackwaterusa.com/titw2004/downloads/afghan.ppt](http://www.blackwaterusa.com/titw2004/downloads/afghan.ppt) (accessed October 2004).
2. Karmy-Jones R, Kissinger D, Golocovsky M, et al: Bomb-related injuries. *Mil Med* 159:536, 1994.
3. Federal Bureau of Investigation, Bomb Data Center: *1999 bombing incidents*, Pub No 0367, Washington, DC, 1999, US Department of Justice.
4. Davis TE: *Asymmetric war (terrorism) and the epidemiology of blast trauma*, 2004, [www.bt.cdc.gov/coca/pp/trauma.ppt](http://www.bt.cdc.gov/coca/pp/trauma.ppt) (accessed October 2004).
5. *Significant terrorist incidents, 1961-2003, a brief chronology*, Washington, DC, 2004, Office of the Historian, Bureau of Public Affairs, US Department of State, <http://www.state.gov/r/pa/ho/pubs/fs/5902.htm> (accessed October 2004).
6. Arnold JL, Tsai M-C, Halpern P, et al: Mass-casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization, and time course of emergency needs. Part I. *Prehosp Disaster Med* 18:220, 2003.
7. Explosive blast. In *Primer to design safe school projects in case of terrorist attacks: providing protection to people and buildings*, FEMA 428, Washington, DC, 2003, US Department of Homeland Security, Federal Emergency Management Agency, p 4-4, <http://www.fema.gov/pdf/fema428/fema428.pdf> (accessed October 2004).
8. Bean JR: Enhanced blast weapons and forward medical treatment. *Army Med Dept J*:48, April-June 2004, [http://das.cs.amedd.army.mil/PDF/104\\_4\\_6.pdf](http://das.cs.amedd.army.mil/PDF/104_4_6.pdf) (accessed October 2004).
9. Wilson J: Weapons of the insurgents. *Popular Mechanics*, March 2004, [http://www.popularmechanics.com/science/military/2004/3/weapons\\_of\\_insurgents/](http://www.popularmechanics.com/science/military/2004/3/weapons_of_insurgents/) (accessed November 2004).
10. Dugdale-Pointon T: Terrorist weapons; bombs (IEDs). In Antill P, Dugdale-Pointon T, Rickard J: *Military history encyclopedia on the Web*, August 2004, [http://www.rickard.karoo.net/articles/weapons\\_terrorbomb.html](http://www.rickard.karoo.net/articles/weapons_terrorbomb.html) (accessed October 2004).
11. Médecins du Monde: *Israeli and Palestinian civilians: victims of an endless conflict*. Press conference, July 2003, <http://www.medecinsdumonde.org/2missions/palestina/publications/rapport%20Attentats%20eng.pdf> (accessed October 2004).
12. Halpern P, Tsai M-C, Arnold JL: Mass-casualty, terrorist bombings: Implications for emergency department and hospital emergency response. Part II. *Prehosp Disaster Med* 18:235, 2003.
13. Prendergast J: Oklahoma City aftermath. *Civil Eng* 65:42, 1995, <http://www.wai.com/AppliedScience/Blast/blast-okcity.html> (accessed October 2004).
14. Stein M, Hirshberg A: Medical consequences of terrorism: the conventional weapon threat. *Surg Clin North Am* 79:1537, 1999.
15. Arnold L, Halperin P, Tsai MC, Smithline H: Mass casualty terrorist bombings: a comparison of outcomes by bombing type. *Ann Emerg Med* 43:263, 2004.
16. Mallonee S, Shariat S, Stennies G, et al: Physical injuries and fatalities resulting from the Oklahoma City bombing. *JAMA* 276:382, 1996.
17. Quenemoen LE, Davis YM, Mallay J, et al: The World Trade Center bombing: injury prevention strategies for high-rise building fires. *Disasters* 20:125, 1996.
18. Phillips YY, Richmond DR: Primary blast injury and basic research: a brief history. In Bellamy RF, Zajtcuk R, editors: *Conventional warfare: ballistic, blast, and burn injuries*, Washington, DC, 1989, Office of the Surgeon General, Department of the Army.
19. Frykberg ER, Tepas JJ III: Terrorist bombings: lessons learned from Belfast to Beirut. *Ann Surg* 208:569, 1988.
20. Abaranello NR: Prehospital midhigh trauma and traction splint use: recommendations for treatment protocols. *Am J Emerg Med* 19:137, 2001.
21. Wood SP, Vrahas M, Wedel SK: Femur fracture immobilization with traction splints in multisystem trauma patients. *Prehosp Emerg Care* 7:241, 2003.
22. Hill PF, Edwards DP, Bowyer GW: Small fragment wounds: biophysics, pathophysiology and principles of management. *J R Army Med Corps* 147:41, 2001.
23. Bowyer GW: Management of small fragment wounds: experience from the Afghan border. *J Trauma* 40:S170, 1996.
24. Coupland RM: *War wounds of limbs: surgical management*. Oxford, 1993, Butterworth-Heinemann Medical.
25. Explosions and blast injuries a primer for clinicians, CDC Emergency Preparedness and Response, at <http://www.bt.cdc.gov/masstrauma/explosions.asp> (accessed October 2004).
26. Rapid assessment of injuries among survivors of the terrorist attack on the World Trade Center—New York City, September 11, 2001. *MMWR* 51(1), 2002, [http://www.mmwr.org/pdf/mmwrvol51no1\\_01112002.pdf](http://www.mmwr.org/pdf/mmwrvol51no1_01112002.pdf) (accessed October 2004).
27. Trimble K, Clasper J: Anti-personnel mine injury: mechanism and medical management. *J R Army Med Corps* 147:73, 2001.
28. Coupland RM, Korver A: Injuries from antipersonnel mines: the experience of the International Committee of the Red Cross. *BMJ* 303:1509, 1991.
29. Dalinchuk MM, Lalzoi MN: [Eye injuries in explosive mine wounds (in Russian)]. *Voen Med Zh*, August 1989.
30. Horrocks CL: Blast injuries: biophysics, pathophysiology and management principles. *J R Army Med Corps* 147:28, 2001.
31. Guy RJ, Kirkman E, Watkins PE, Cooper GJ: Physiologic responses to primary blast. *J Trauma* 45:983, 1998.
32. Guy RJ, Glover MA, Cripps NP: The pathophysiology of primary blast injury and its implications for treatment. Part I. *The thorax*. *J R Nav Med Serv* 84:79, 1998.
33. Owen-Smith M: Bomb blast injuries: in an explosive situation. *Nurs Mirror* 149:35, 1979.
34. Mellor SG, Cooper GJ: Analysis of 828 servicemen killed or injured by explosion in Northern Ireland 1970-84: the Hostile Action Casualty System. *Br J Surg* 76:1006, 1989.
35. Mellor SG: The relationship of blast loading to death and injury from explosion. *World J Surg* 16:893, 1992.
36. Casey NG, Porter MF: Blast injury to the lungs: clinical presentation, management and course. *Injury* 8:1, 1976.
37. Coppel DL: Blast injuries of the lungs. *Br J Surg* 63:735, 1976.
38. Cohn SM: Pulmonary contusion: review of the clinical entity. *J Trauma* 42:973, 1997.
39. Oppenheim A, Pizov R, Pikarsky A, et al: Tension pneumoperitoneum after blast injury: dramatic improvement in ventilatory and hemodynamic parameters after surgical decompression. *J Trauma* 44:915, 1998.

40. Leibovici D, Gofrit ON, Shapira SC: Eardrum perforation in explosion survivors: is it a marker of pulmonary blast injury? *Ann Emerg Med* 34:168, 1999.
41. Katz E, Ofek B, Adler J, et al: Primary blast injury after a bomb explosion in a civilian bus. *Ann Surg* 209:484, 1989.
42. Kerr AG: Blast injury to the ear: a review. *Rev Environ Health* 7:65, 1987.
43. Chandler DW, Edmond CV: Effects of blast overpressure on the ear: case reports. *J Am Acad Audiol* 8:81, 1997.
44. Kerr AG, Byrne JE: Concussive effects of bomb blast on the ear. *J Laryngol Otol* 89:131, 1975.
45. Miller IS, McGahey D, Law K: The otologic consequences of the Omagh bomb disaster. *Otolaryngol Head Neck Surg* 126:127, 2002.
46. Yelverton JT et al: Final report. Contract DAMD17-88-C-8141. Ft Detrick, Md, US Army Medical Research and Materiel Command.
47. Stuhmiller LM, Ho KH, Stuhmiller JH: Analysis of blast overpressure injury data. Technical Report, Contract No DAMD17-93-C-3005, Fort Detrick, Md, US Army Medical Research and Materiel Command.
48. Paran H, Neufeld D, Shwartz L, et al: Perforation of the terminal ileum induced by blast injury: delayed diagnosis or delayed perforation? *J Trauma* 40:472, 1996.
49. Harmon JW, Haluszka M: Care of blast-injured casualties with gastrointestinal injuries. *Mil Med* 148:586, 1983.
50. Cripps NP, Cooper GJ: Risk of late perforation in intestinal contusions caused by explosive blast. *Br J Surg* 84:1298, 1997.
51. Huller T, Bazini Y: Blast injuries of the chest and abdomen. *Arch Surg* 100:24, 1970.
52. Rossie R: Pathology of blast effects. *German aviation medicine in World War II*, VOL 2, Washington, DC, 1950, US Government Printing Office.
53. Gernak I, Wang Z, Jiang J, et al: Ultrastructural and functional characteristics of blast injury-induced neurotrauma. *J Trauma* 50:695, 2001.
54. Guy RJ, Glover MA, Cripps NP: Primary blast injury: pathophysiology and implications for treatment. Part III. Injury to the central nervous system and the limbs. *J R Nav Med Serv* 86:27, 2000.
55. Trudeau DL, Anderson J, Hansen LM, et al: Findings of mild traumatic brain injury in combat veterans with PTSD and a history of blast concussion. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 10:308, 1998.
56. Hadden WA, Rutherford WH, Merrett JD: The injuries of terrorist bombing: a study of 1532 consecutive patients. *Br J Surg* 65:525, 1978.
57. Marshall TK: Injury by firearms, bombs, and explosives: explosion injuries. In Tedeschi CG, Eckert WG, editors: *Forensic medicine: a study in trauma and environmental hazards*, VOL 1, MECHANICAL trauma, Philadelphia, 1977, Saunders.
58. Brumback RJ: Traumatic rupture of the superior gluteal artery, without fracture of the pelvis causing compartment syndrome of the buttock. *J Bone Joint Surg Am* 72:134, 1990.
59. Su WT, Stone DH, Lamparello PJ, Rockman CB: Gluteal compartment syndrome following elective unilateral iliac artery embolization. *J Vasc Surg* 39:672, 2004.
60. O'Mara MS, Semins H, Hathaway D, Caushaj PF: Abdominal compartment syndrome as a consequence of rectus sheath hematoma. *Am Surg* 69:975, 2003.
61. Hessman M, Rommens P: Does the intrapelvic compartment syndrome exist? *Acta Chir Belg* 98:18, 1998.
62. Bittenbender C: Compartment syndrome vs. crush syndrome. Presented at National Collegiate Emergency Medical Services Foundation (NCEMSF) 10th Annual Conference, Washington, DC, February 2003, [http://www.ncemf.org/about/conf2003/lectures/bittenbender\\_crush.pdf](http://www.ncemf.org/about/conf2003/lectures/bittenbender_crush.pdf) (accessed November 2004).
63. Abassi ZA, Hoffman A, Better OS: Acute renal failure complicating muscle crush injury. *Semin Nephrol* 18:558, 1998.
64. Lein B, Holcomb J, Brill S, et al: Removal of unexploded ordnance from patients: a 50-year military experience and current recommendations. *Mil Med* 164:163, 1999.
65. Leibovici D, Gofrit ON, Stein M, et al: Blast injuries: bus versus open-air bombings: a comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined-space explosions. *J Trauma* 41:1030, 1996.
66. Frykberg ER: EAST Presidential Address.
67. Levi L, Michaelson M, Admi H, et al: National strategy for mass casualty situations and its effects on the hospital. *Prehosp Disaster Med* 17:12, 2002.

## CAPÍTULO 9

# Apoyo médico a las operaciones urbanas



*La guerra del futuro se desarrollará en las calles, alcantarillas, rascacielos, complejos industriales y en los suburbios, chabolas y refugios que dan forma a las ciudades de nuestro mundo imperfecto.*

Ralph Peters<sup>1</sup>

Las guerras en las ciudades son inevitables. Históricamente, los planificadores militares han buscado evitar el combate en las ciudades, prefiriendo aislarlas, rodearlas o evitarlas. El combate urbano requiere gran cantidad de recursos y personal, a menudo resultando en gran número de bajas. Algunas de las más duras batallas de la historia reciente se han producido alrededor de áreas urbanas: Stalingrado, Aquisgrán, Manila, Hue, Sarajevo, Mogadiscio, Grozny y Faluya; el propio nombramiento de estas ciudades evoca imágenes brutales, de combates casa por casa.

Desde la caída del muro de Berlín y el final de la Guerra Fría, han surgido muchas nuevas y diferentes amenazas. El terrorismo global, la actividad criminal internacional, el narcotráfico y despotismos regionales como el de Irán y Corea del Norte han reemplazado a la monolítica soviética militar como amenazas a la seguridad. Naciones corruptas y grupos terroristas internacionales en la sombra como Al-Qaeda carecen de los recursos para entablar una guerra convencional contra EE.UU. u otras potencias occidentales, en vez de esto buscan batallas que ataquen los puntos débiles de las potencias militares internacionales mientras hacen hincapié en sus propias fuerzas. Durante estos conflictos «asimétricos», el terrorismo, la insurgencia y la guerra de guerrillas son tácticas a menudo empleadas por un oponente más débil contra una potente fuerza convencional. El mundo urbanizado en constante desarrollo es probable que sea el escenario donde se desarrollarán muchos de estos futuros conflictos.

Las ciudades han sido históricamente el «centro de gravedad» durante la guerra. Han servido como puntos de control, centros de finanzas, población e industria. Si las tendencias demográficas actuales continúan, alrededor de 2015 más de 500 ciudades tendrán más de un millón de habitantes. Sobre 2025, más del 85% de la población mundial vivirá dentro y en el extrarradio de las ciudades. Las fuerzas militares estadounidenses deben estar preparadas para combatir a un enemigo determinado en el entorno urbano.

El general Charles Krulak, ex comandante del U.S. Marine Corps, definió «una guerra de tres bloques» donde se llevaría a cabo la ayuda humanitaria, operaciones de pacificación, e intensos y altamente letales combates urbanos en zonas separadas en la misma ciudad.<sup>2</sup>

Este capítulo proporciona una visión general de las consideraciones en la planificación para los proveedores de asistencia sanitaria que apoyen operaciones urbanas. Se tratarán características del combate urbano, visión general de los probables tipos de bajas y las consideraciones de entrenamiento y planificación. Es difícil desarrollar tácticas, técnicas y procedimientos (TTP) específicos aplicables a todos los médicos y enfermeros de combate que deben luchar en una ciudad. No hay en la actualidad una solución de «talla única». En los combates urbanos del futuro, los combatientes y los proveedores médicos deberán cumplir el requisito de adaptarse rápidamente a la misión en curso, terreno y situación.

## Terreno urbanizado

El U.S. Marine Corps *Manual on Military Operations in Urban Terrain*, MCWP 3-35.3, y la Publicación Conjunta 3-06, *Doctrine for Joint Urban Operations*, son excelentes referencias para la planificación de operaciones urbanas y para describir las consideraciones tácticas presentes en el terreno urbano.

El combate urbano es un combate de tres dimensiones, de 360° que abarca un gran terreno variable. Una ciudad cualquiera incluirá desde profundos, densos «cañones urbanos» de altos edificios, a edificios de varios pisos con cientos de habitaciones y pasillos típicos de los núcleos urbanos de las grandes ciudades, grandes edificios de las áreas industriales con fábricas y almacenes, y a extensas áreas residenciales. Cada una de estas áreas tiene características específicas que presentan desafíos únicos (fig. 9-1).

El manual del U.S. Marine Corps divide nuevamente el espacio de combate urbano en cuatro niveles distintos: El *nivel subterráneo* consiste en alcantarillas, red de túneles, sistemas subterráneos y aparcamientos subterráneos. Las fuerzas pueden desplazarse por debajo sin ser observadas por el enemigo para atacar la retaguardia o el flanco. Los sistemas subterráneos en las grandes ciudades pueden ser muy extensos, como los sistemas de metropolitano de Nueva York o Londres. El *nivel de calle* puede incluir avenidas principales y autopistas o calles estrechas y callejones. Generalmente, este nivel proporcionará una rápida avenida de aproximación, pero también canalizará a los combatientes, haciéndolos vulnerables a una emboscada. Al estar los espacios limitados a ambos lados por edificios y estructuras, el nivel de calle puede ser fácilmente bloqueado por obstáculos como escombros o vehículos inutilizados. El *nivel de edificios* proporciona numerosas cubiertas y abrigos, sirviendo como una barrera vertical a las fuerzas atacantes, mientras que proporciona múltiples posiciones de fuego para los defensores. La gran cantidad de habitaciones y ventanas de los edificios de varias plantas ofrecen una



**FIGURA 9-1** El hormigón y la mampostería de muros, calles y edificios forman «embudos de balas» (Fotografía del U.S. Department of Defense.)

gran variedad de posiciones para los francotiradores, mientras que las plantas superiores ofrecen excelentes localizaciones para que las armas antiblindados sean disparadas hacia abajo a los vehículos, atacando los puntos débiles del blindajes. El nivel aéreo funciona como una avenida de alta velocidad de aproximación para la inserción y extracción de las fuerzas. Las aeronaves serán vulnerables a los obstáculos hechos por el hombre en los edificios y tejados como los tendidos eléctricos, antenas y repetidores de radio. También pueden ser objeto de ataques con armas ligeras y fuego antiaéreo procedente de los edificios y los tejados. Las emboscadas a aeronaves en áreas urbanas se han llevado a cabo con éxito en el pasado contra las fuerzas estadounidenses en Mogadiscio y contra las fuerzas rusas en Chechenia, esto hará que las operaciones aéreas urbanas sean difíciles y peligrosas.

Es probable que en el moderno campo de batalla urbano el combate tenga lugar en todos estos niveles simultáneamente.

## Características del combate urbano

Las operaciones urbanas se caracterizan por un combate intenso y de pequeñas unidades de infantería. La lucha tendrá lugar en distancias cortas, a menudo mano a mano. Debido a esta naturaleza tridimensional del campo de batalla y a la densidad de las numerosas estructuras hechas por el hombre, con frecuencia las tropas se dispersan en pequeños equipos. Esta gran dispersión de fuerzas dificultará a los jefes la observación y el control de sus fuerzas. Las dificultades en la comunicación incrementarán el caos y la confusión. Las tropas combatientes en áreas edificadas requieren unos líderes de pequeñas unidades que posean un alto nivel de alerta situacional, flexibilidad e iniciativa.

Las operaciones en áreas edificadas son intensas en hombres, recursos y tiempo. Considerando que los planificadores militares normalmente recomiendan una relación de fuerzas de 3:1 para dirigir las operaciones ofensivas, las operaciones urbanas requieren una relación de 5:1. En un escenario de guerra virtual realizado por el U.S. Marine Corps titulado «Urban Canyon», se estimó que en un denso «núcleo» urbano de 20x20 manzanas con edificios de 20 a 60 plantas, se requerirán 49 batallones de infantería para su limpieza en 10 días, empleando sólo 10s por habitación. Una operación de esta envergadura requerirá cada escuadra de infantería del U.S. Army y el U.S. Marine Corps.

Las comunicaciones por radio se ven a menudo afectadas por el acero y las estructuras de hormigón. Las tropas que operen en el nivel subterráneo pueden no tener capacidad para las comunicaciones fuera de su área inmediata. Las deficientes comunicaciones electrónicas combinadas con la gran dispersión y aislamiento de las fuerzas incrementan el riesgo de bajas por fuego amigo.

Orientarse en las ciudades puede ser todo un reto. Muchas ciudades de los países emergentes carecen de un plan urbanístico organizado. Como resultado, muchas áreas carecen de señales y están pobremente cartografiadas. Los factores físicos que interfieren con las comunicaciones por radio

también harán los sistemas de posicionamiento global (GPS, *global positioning systems*) inviables. Las imágenes aéreas y la inteligencia serán cruciales para la precisión de la navegación.

La naturaleza altamente intensa del combate urbano impone exigencias extraordinarias a los sistemas de apoyo logístico. Las necesidades de munición, combustible, agua, comida y de suministros médicos serán significativamente mayores a las requeridas por una batalla rural convencional. Las tropas de apoyo y los trenes logísticos se centrarán en su intento de proporcionar comida, agua y munición a las fuerzas implicadas en el combate urbano. Las unidades de apoyo logístico con armamento ligero pueden no ser capaces de distribuir los suministros en áreas cercanas a combates intensos. Se puede requerir la distribución por vehículos blindados pesados o a mano, haciendo difícil el reaprovisionamiento. La demanda logística puede incrementarse por la necesidad de proporcionar ayuda humanitaria durante el trascurso del combate.<sup>1</sup>

Los vehículos blindados son vulnerables a las emboscadas si no están apoyados por la infantería; por tanto, el empleo de las armas pesadas tradicionales como los blindados y la artillería debe estar limitado en el combate en las ciudades. Por ejemplo, durante las etapas iniciales del conflicto ruso en Chechenia, la Brigada 131 rusa perdió 20 de sus 26 carros y 102 de los 120 vehículos blindados portapersonal. Su comandante y 1.000 oficiales y hombres murieron, y 74 fueron hechos prisioneros. Los chechenos permitieron a las columnas blindadas, no apoyadas por infantería a pie, entrar en la ciudad, y los atrajeron a calles estrechas y confinadas. Pequeños grupos de combatientes chechenos con proyectiles anticarro atacaron la vanguardia y la retaguardia de las columnas de vehículos. Las columnas, aisladas de forma efectiva de las fuerzas amigas e inmovilizadas, fueron destruidas metódicamente.

Los chechenos también emplearon emboscadas de «tres niveles», dirigiendo el fuego desde sótanos, ventanas a nivel de la calle, pisos superiores y tejados simultáneamente. Sus posiciones en los subterráneos y las plantas superiores estaban fuera del rango de elevación y depresión de las armas rusas.<sup>2</sup> Los cohetes fueron disparados hacia abajo a los carros y a los blindados de transporte de tropas, penetrando en el relativamente fino blindaje superior de estos vehículos.

Durante la batalla de Stalingrado, las fuerzas soviéticas mantuvieron sus líneas cerca de las líneas alemanas, algunas veces tan cerca como a 50 m. Esta táctica no sólo creaba un estrés psicológico constante en las fuerzas alemanas, que se enfrentaban a un ataque a corta distancia constante, sino que también les impedía el aprovechamiento de su superioridad aérea. Las fuerzas chechenas que combatían en Grozny adoptaron las mismas tácticas.

La población civil presente en combates urbanos puede estar armada y ser hostil, como con la que se encontraron los *rangers* del U.S. Army en Somalia en 1993. Por otra parte, puede tratarse simplemente de inocentes cogidos en medio de fuego cruzado. Los insurgentes y los terroristas es probable que se mezclen con la población civil, haciendo difícil una discriminación de objetivos e incrementando las probabilidades de lesiones no intencionadas a civiles.

Las fuerzas estadounidenses y aliadas operan con unas restrictivas reglas de enfrentamiento (ROE, *rules of engagement*), reflejan la moral y los valores que se consideran adecuados para una sociedad civilizada. Desafortunadamente,

la ventaja táctica a menudo va de mano de la beligerante, que no tiene en cuenta la seguridad de los civiles. Los civiles pueden ser blancos o hechos prisioneros en un combate urbano por un enemigo que busque crear una crisis humanitaria o una manipulación de los medios. Imágenes duras de mujeres y niños mutilados y muertos, hogares quemados y familias de luto pueden ser utilizadas de manera desproporcionada por los medios. Esta práctica puede ser manipulada por las fuerzas hostiles, que pueden elegir el lugar y el momento de los ataques a militares o civiles para maximizar la exposición a los medios de comunicación para debilitar el apoyo popular y político al conflicto. Los efectos de la cobertura mediática durante las operaciones de combate, junto con la necesidad de responder ante ellos, a menudo interferirán en las decisiones tomadas por los jefes militares y los líderes políticos.

El rechazo por el pueblo estadounidense de altas tasas de mortalidad en combate es otra importante consideración política. La Primera Guerra del Golfo Pérsico generó una percepción (quizá falsa) de que las operaciones militares, basadas en el uso de equipos tecnológicamente avanzados, pueden ser llevadas a cabo limpiamente sin bajas o daños colaterales.<sup>4</sup>

## Bajas

El promedio de bajas en las operaciones urbanas de media a alta intensidad es más elevado que en la mayoría de las operaciones convencionales. Las clases de lesiones encontradas en los combates urbanos varían acorde a las armas y tácticas empleadas por los combatientes, aunque se pueden identificar varios patrones. En operaciones donde se emplean vehículos blindados de forma masiva, como la Batalla de Grozny durante la campaña rusa en Chechenia, fueron comunes las lesiones por fragmentos y explosiones, reflejando el empleo de municiones de armas anticarro: municiones explosivas de carros, morteros, artillería y minas terrestres. Donde las tropas operan en formaciones a pie, las heridas de bala producidas por el fuego de las ametralladoras y los fusiles de asalto producen la mayoría de las bajas. Durante la Operación Libertad Iraquí (OIF, *Operation Iraqi Freedom*) y la Operación Libertad Duradera (OEF, *Operation Enduring Freedom*), las fuerzas enemigas han empleado artefactos explosivos improvisados (IED, *improvised explosives devices*) para iniciar emboscadas, resultando en una combinación de heridas por explosión mutiladoras y traumatismos penetrantes.

Los francotiradores son una amenaza común y significativa cuando se combate en áreas urbanas. El terreno urbano proporciona al francotirador numerosos escondites y cubiertas para moverse de una posición a la siguiente. Los francotiradores pueden colocarse en líneas de tiro más cercanas, lo que incrementará su precisión (fig. 9-2). Los impactos se producen con más frecuencia en la parte vulnerable anterior de la cabeza, cara, cuello y la parte más proximal de la pierna. En Chechenia, los francotiradores impedían una rápida evacuación médica, y no se podían trasladar las bajas hasta que caía la noche.<sup>5</sup>



**FIGURA 9-2** Los francotiradores son capaces de atacar objetivos a distancias mucho más próximas, incrementando la letalidad en el combate urbano. (Fotografía del U.S. Department of Defense.)

## Lesiones penetrantes

El chaleco antibalas es fundamental para la supervivencia en el combate urbano. Los chalecos antibalas actuales (con placas frontales y traseras), utilizados en la OEF y OIF, han reducido notablemente las lesiones torácicas y de cuadrante superior del abdomen. Sin embargo, las mejoras en el blindaje para la cabeza y el torso están generando paradójicamente un incremento en el número de lesiones graves en extremidades, como amputaciones traumáticas. Los rangers del U.S. Army que combatieron en Somalia experimentaron al menos un 60% menos de lesiones mortales en tórax comparadas con Vietnam.<sup>6</sup> La incidencia de heridas abdominales mortales no difieren significativamente de las de la Guerra de Vietnam debido a que los proyectiles penetran a través de caderas, ingles y abdomen por debajo de la zona protegida por el blindaje. Las tasas de lesiones mortales en la cabeza son las mismas.<sup>7</sup> Las innovaciones futuras en los blindajes corporales deben hacer estas más fuertes, más ligeras y más confortables, mientras que se les suman capas a las zonas vulnerables, como lo son la cara, las ingles y la pelvis, todo ello sin reducir la movilidad y, por lo tanto, la operatividad de los combatientes.

Otros equipos de protección individual, como lo son las gafas, guantes y las coderas y rodilleras, prevendrán lesiones a los soldados durante los combates a través de calles y edificios sembrados de escombros. El énfasis actual en la protección ocular en la OEF y OIF ha salvado la vista de muchos soldados.

## Traumatismo contuso

Aunque las lesiones penetrantes producidas por las armas ligeras o por las explosiones producen el mayor y más grave número de lesiones, las lesiones graves por traumatismo contuso se deben tener en cuenta en el combate urbano. Los soldados se pueden caer mientras estén escalando o haciendo rápel en edificios. Las municiones explosivas podrán generar numerosas estructuras inestables que pueden venirse abajo y atrapar a las víctimas. Accidentes vehiculares, como resultado



**FIGURA 9-3** Las tropas montadas en vehículos durante los combates en áreas urbanas no sólo son vulnerables a las lesiones penetrantes y por explosión, sino también al traumatismo contuso producido por los accidentes vehiculares. (Fotografía del U.S. Department of Defense.)



**FIGURA 9-5** Los reducidos espacios del combate urbano generan un estrés psicológico significativo en los combatientes. (Fotografía del U.S. Department of Defense.)



**FIGURA 9-4** Los edificios y otras estructuras pueden derrumbarse cuando son atacados por municiones explosivas. La localización y extracción de víctimas atrapadas en estas estructuras durante un combate son extremadamente difíciles y peligrosas. (Fotografía del U.S. Department of Defense.)

del fuego hostil o del cansancio del operador, pueden producir lesiones similares a las que se ven diariamente en las carreteras de EE.UU. (fig. 9-3). Las herramientas empleadas en tiempos de paz para las operaciones de búsqueda y rescate (SAR, *search and rescue*), como palancas, gatos, cuerdas y herramientas de corte, se necesitarán para liberar a los soldados lesionados de los vehículos destrozados y de las estructuras colapsadas. Las operaciones SAR ya son difíciles y peligrosas en los entornos en tiempos de paz; la localización y el rescate de soldados atrapados en estructuras colapsadas durante el combate es un reto aún mayor (fig. 9-4).

## Lesiones psicológicas

La intensidad de los combates urbanos puede producir más bajas psicológicas de las que se pueden ver en las operaciones

convencionales (fig. 9-5). Los rusos experimentaron más bajas psiquiátricas en el conflicto de Chechenia que en su guerra en Afganistán. Las tropas estaban generalmente formadas por reclutas con escasa instrucción sometidos a condiciones horribles. El panorama psiquiátrico de las tropas rusas que sirvieron en Chechenia revela que un 72% sufrieron algún tipo de desorden psicológico, como insomnio, falta de motivación, ansiedad, fatiga o fijación hipocondríaca.<sup>8</sup> A pesar de que estos resultados no son aplicables a las bien entrenadas tropas de las fuerzas estadounidenses, reflejan las condiciones experimentadas durante el intenso combate urbano. El combate a corta distancia; la constante amenaza de fuego de francotirador y de IED escondidos, los enemigos en la sombra mezclados con la población civil y la exposición prolongada a la muerte y a la agonía requerirán una rotación regular de no sólo las tropas de combate, sino también del personal médico que las apoya. Los planificadores médicos deben estar preparados ante un incremento de bajas por estrés de combate y aumentar unidades con profesionales de salud mental entrenados para tratar desórdenes de estrés de combate.

## Bajas civiles

Se puede producir un número elevado de bajas civiles en los combates urbanos. Los planificadores médicos deben anticipar la necesidad de prestarles asistencia. En algunas situaciones, los civiles pueden ser dirigidos a las instalaciones médicas disponibles normalmente. En otros casos, especialmente en países extremadamente pobres, un gran número de civiles lesionados pueden sobrepasar rápidamente las capacidades del personal médico estadounidense e impedir que presten la asistencia a los combatientes. Debe ser estipulado un plan claro para la asistencia a civiles heridos antes de que comiencen las hostilidades.

Los profesionales de la salud instruidos en el trauma de combate deben estar preparados para manejar traumas pediátricos y geriátricos, enfermedades tropicales, desórdenes nutricionales y condiciones médicas crónicas pobremente tratadas, como la diabetes.

## Preparación médica para el combate urbano

Una amplia dispersión de personal en pequeñas unidades disminuirá las posibilidades de acceso directo a los heridos por los médicos de combate. Los médicos se encontrarán cerca y pueden no ser capaces de llegar a un soldado herido que se encuentre solamente a unos pocos metros durante un combate intenso. También pueden ser rápidamente abrumados por múltiples heridos. Las unidades combatientes en ciudades deben estar muy bien entrenadas en la autoayuda y en «ayuda a camaradas», empleando los principios de la asistencia táctica de heridos en combate (TCCC, *Tactical Combat Casualty Care*).

Un kit individual de primeros auxilios debe incluir un torniquete funcional y de fácil aplicación en el terreno, un vendaje de campaña, un agente hemostático y las medicaciones recomendadas por el Comité de la asistencia táctica de heridos en combate (CoTCCC, *Committee on Tactical Combat Casualty Care*). Las unidades que reciban entrenamiento médico más avanzado, como las fuerzas de operaciones especiales (SOF, *Special Operation Forces*), pueden equipar sus kits individuales de primeros auxilios en concordancia a su nivel de conocimientos médicos más elevados.

Las unidades que combatan en ciudades deben complementar sus capacidades médicas orgánicas a todos los niveles. Por ejemplo, debido a la dificultad del traslado de heridos, y a las dificultades y peligros que representa el terreno irregular para el herido, un equipo de identificación y camilla debe ser asignado a cada escuadra de infantería. Los miembros del equipo deben recibir entrenamiento médico adicional haciendo énfasis en el TCCC, y cada equipo debe ser dotado de un kit médico de escuadra robusto, incluyendo camillas ligeras. El personal de apoyo a nivel compañía y batallón puede ser entrenado en el TCCC y servir como equipos de camilleros adicionales.<sup>9</sup> Las tropas montadas en vehículos deben poseer un kit médico avanzado en cada uno de ellos, en caso de que el vehículo médico principal sea inutilizado o destruido. Los médicos de combate individuales deben estar destinados en puntos fuertes, puntos clave y en unidades aisladas. Durante el combate dentro y en los alrededores de Grozny, los rusos dotaron a cada compañía con un asistente médico, y a cada batallón con un médico y una compañía de ambulancias. Los cirujanos, anestesiólogos y enfermeros adicionales se encontraban en el puesto médico del regimiento.<sup>10</sup> Los puestos de socorro y los equipos quirúrgicos avanzados (FST, *forward surgical teams*) se deben situar lo más lejos posible, en lugares que proporcionen una protección adecuada, seguridad y acceso para vehículos, como un parking subterráneo o un sótano.<sup>9</sup>

El personal médico de apoyo representa un objetivo «delicado» y fácil para las fuerzas enemigas combatiendo en una guerra asimétrica. Si el personal médico se encuentra localizado muy en la vanguardia, deben ser capaces de proporcionar una seguridad adecuada, y deben poseer el mismo estado de alerta y habilidades de supervivencia que las fuerzas de combate.

La evacuación de heridos de un combate urbano será difícil y consumirá tiempo. Los heridos pueden tener que ser trasladados a mano a un punto de consolidación seguro.

Como se trató anteriormente, pueden tardarse horas en mover a un paciente en camilla unos cuantos cientos de metros en terreno difícil, y expuesto al fuego enemigo. Los vehículos sin blindaje y las ambulancias serán probables objetivos durante la evacuación de heridos. Incluso los vehículos blindados son vulnerables. El vehículo blindado portapersonal M113 fue apodado «trampa mortal» durante las evacuaciones de heridos en el conflicto de Beirut de 1982.<sup>5</sup> Estos vehículos eran atacados desde los pisos superiores de los edificios con granadas propulsadas por cohete (RPG, *rocket-propelled grenades*) que penetraban la fina capa de blindaje de la parte superior del vehículo. Los de blindaje pesado, como los carros, se emplearon de manera exitosa para las evacuaciones de heridos en la Batalla de Beirut<sup>6</sup> y por los marines estadounidenses en los combates de la Batalla de Hue durante la ofensiva del Tet en Vietnam. Los combates en Grozny<sup>11</sup> y Mogadiscio<sup>12</sup> han probado la necesidad de ambulancias blindadas resistentes al fuego de armas ligeras y de RPG que puedan maniobrar sobre calles sembradas de escombros. El nuevo vehículo de combate ambulancia Stryker del Ejército puede cubrir esta necesidad.

La evacuación por helicóptero es más peligrosa en los combates urbanos que durante las operaciones convencionales (fig. 9-6). La densidad de las estructuras urbanas y la proximidad de los combatientes hostiles permiten pocas zonas de toma. Aun cuando la zona físicamente adecuada de toma esté disponible, se puede encontrar cubierta por el fuego enemigo desde tejados y pisos superiores. Los helicópteros han sido derribados por el fuego de armas ligeras durante numerosos combates urbanos. El fuego de RPG, Stingers y ametralladoras ha resultado efectivo para el derribo de aeronaves en movimiento tanto en Afganistán como en Irak. Durante los combates rusos en Grozny, las bajas eran normalmente evacuadas al puesto médico del regimiento por ambulancias blindadas, y aquellos que presentaban las lesiones más graves eran trasladados a una zona de aterrizaje segura fuera de la ciudad, donde eran cargados en aeronaves de ala fija.<sup>13</sup>



**FIGURA 9-6** Los helicópteros proporcionan rápidos medios de infiltración dentro del combate urbano pero son vulnerables al fuego de armas ligeras y de RPG. (Fotografía del U.S. Department of Defense.)





**FIGURA 9-7** Es posible que no haya saneamientos en áreas afectadas por combates urbanos. (Fotografía del U.S. Department of Defense.)

El riesgo de infección es la mayor amenaza durante los combates urbanos. Muchas áreas del mundo donde se desarrollarán los futuros conflictos poseen una infraestructura de salud pública deficiente, instalaciones de agua contaminada, unas pobres condiciones sanitarias y altos niveles de enfermedades endémicas (fig. 9-7). Los conflictos militares saturarán las escasas infraestructuras de salud y sanidad de la mayoría de las ciudades, sumidas en la pobreza que componen la mayor parte del tercer mundo. Las crisis humanitarias generadas por los conflictos armados en estos escenarios pueden ser masivas y deben de estar previstas consecuentemente. Las fuerzas beligerantes en una guerra asimétrica explotarán estas crisis en beneficio propio para conseguir sus objetivos tanto tácticos como estratégicos.

Los soldados interactuando con civiles y prisioneros enemigos estarán expuestos a enfermedades endémicas como tuberculosis, malaria y leishmaniosis. Las enfermedades de transmisión sexual como gonorrea, sífilis, hepatitis, y VIH también representarán una seria amenaza para los soldados si se mezclan socialmente con los locales. Se deben proporcionar medidas de protección personal y de barrera como una medida de fuerza para la protección de la salud.<sup>5</sup>

Los vectores de enfermedades como ratas, piojos, garrapatas y mosquitos, así como los animales salvajes y los cuerpos desenterrados, representarán peligros adicionales para la salud pública.

El agua potable será escasa. Las tropas involucradas en operaciones urbanas y de montaña pueden consumir potencialmente más de 5 o 6 l por día, dependiendo de la

actividad física que realice el soldado y de las condiciones climatológicas. En climas cálidos, se espera que el consumo diario se incremente sustancialmente. Las tropas menos activas necesitarán beber entre 5 y 7 l por día, y las más activas, de 7 a 9 l por día. Aprovisionar a las tropas de primera línea de suficiente agua durante los combates urbanos será complicado. Las unidades logísticas no serán capaces de proporcionar la suficiente agua cerca de donde se estén produciendo intensos combates, como se mencionó anteriormente. El reaprovisionamiento de agua deberá ser realizado a mano o por vehículos blindados, limitando estrictamente las cantidades y el consumo disponible para cada hombre. Las tropas sedientas pueden tener la tentación de beber de las fuentes locales que pueden estar altamente contaminadas por enfermedades infecciosas, como hepatitis, parásitos intestinales o contaminación industrial. En una brigada rusa en Chechenia, el 15% de la unidad estuvo enferma con hepatitis al mismo tiempo.<sup>14</sup>

## Escenarios futuros

El fin de la Guerra Fría dejó a EE.UU. como única superpotencia restante con ninguna nación actualmente en condiciones de entablar una guerra convencional contra ellos. En luchas futuras, las fuerzas estadounidenses pueden verse involucradas en combates en las ciudades contra terroristas, criminales, déspotas regionales y naciones corruptas buscando someterlas y empantanarlas en batallas asimétricas. Los planificadores militares y médicos seguirán luchando para adiestrar y equipar a las fuerzas apropiadamente, proporcionándoles recursos limitados, para minimizar las bajas propias y de civiles inocentes mientras se aísla y se destruye al enemigo, para prevenir y mitigar las complejas crisis humanitarias, y para manejar la exagerada y a menudo única versión que ofrecen los medios de comunicación, mientras se mantienen fieles a las costumbres y a la ética del Ejército y de la sociedad estadounidense. Los éxitos tácticos y, a menudo, estratégicos en los futuros conflictos urbanos estarán bien determinados por la reflexión, deliberada, y proactiva ejecución del apoyo médico.

*Ellas son... los equivalentes posmodernos de las junglas y montañas —ciudadelas de los desposeídos e irreconciliables—. Un militar preparado para el amplio espectro de las operaciones urbanas está preparado para el mañana.*

*Parameters*, primavera de 1996

## Bibliografía

1. Peters R: Our soldiers, their cities. *Parameters* 26(1):43, 1996.
2. Krulak CC: The three block war: fighting in urban areas. *Vital Speeches of the day*, 1997.
3. Grau LW, Thomas TL: «Soft log» and the concrete canyons: Russian urban combat logistics in Grozny. *Marine Corps Gazette*, 1999.
4. Grau LW: Changing Russian urban tactics: the aftermath of the battle of Grozny. *INSS Strategic Forum*, 1995.
5. Yheskol B: Military operations in urbanized terrain (MOUT): medical aspects. Lebanon War, 1982—a case study, Bethesda, Md. 1985, Uniformed Services University of the Health Sciences.
6. Akers FH, Singleton GB: Task Force Ranger: a case study examining the application of advanced technologies in modern urban warfare, Oak Ridge Y-12 Plant, Oak Ridge, Tenn. 2000, National Security Program Office.

7. Mabry RL, Holcomb JB, Baker AM, et al: US Army Rangers in Somalia. *J Trauma* 49:515. 2000.
8. Norvikov V: Psycho-physiological support of combat activities of military personnel. *Mil Med* 4:37. 1996.
9. Grau LW, Gbur CJ: Mars and Hippocrates in Megapolis: urban combat and medical support. *Army Med Dept J*, Jan-March 2003.
10. Grau LW, Jorgensen WA: Handling the wounded in a counter-guerrilla war: the Soviet/Russian experience in Afghanistan and Chechnya. *Foreign Military Studies*, August 1997.
11. Savvin Y: Za zhizni voinov [For the lives of warriors]. *Armeyskiy sbornik [Army Digest]*, March 1995.
12. Butler FK, Hagmann JH, Richards DT: Tactical management of urban warfare casualties in special operations. *Mil Med* 165(suppl 4):2. 2000.
13. Grau LW, Jorgensen WA: Handling the wounded in a counter-guerrilla war. *Army Med Dept J*, Jan-Feb 1998.
14. Grau LW, Jorgensen WA: Vira hepatitis and the Russian War in Chechnya. *Army Med Dept J*, May-June 1997.

## CAPÍTULO 10

# Consideraciones éticas para el médico de combate



Es el deber de cualquier fuerza militar librar la guerra, y en ausencia de guerra, prepararse para esta.<sup>1</sup> La guerra es enjuiciada porque se mata a gente y se destruyen cosas. La guerra termina cuando el enemigo capitula o es totalmente aniquilado, siendo preferible lo primero. El precio que tenemos que pagar como médicos de combate es prestar asistencia a fin de aliviar el dolor y el sufrimiento, a amigos y enemigos. Esto puede parecer una paradoja, especialmente en el entorno de las fuerzas especiales, donde el médico es también un combatiente. De hecho, no lo es. Aunque algunos argumenten que el combate en sí mismo es altamente no ético como para desafiar los intentos de aplicar los preceptos éticos, algunas culturas han seguido principios éticos específicos para entablar el combate.<sup>2</sup>

La prioridad de cada soldado en combate debe ser el apoyo a sus compañeros de armas en el cumplimiento de la misión principal. Una vez que la situación táctica es segura, se puede prestar atención a aquellos que necesiten asistencia. El sentido práctico de esta visión surge del hecho histórico de que las personas con conocimientos médicos en enfrentamientos hostiles son siempre una pequeña minoría. Cuando el médico se convierte en una baja, la calidad de la asistencia en el escenario local cae considerablemente. Por tanto, está claro que en aras de aquellos que se han de beneficiar de la atención médica, el médico debe predicar con sus acciones en la situación táctica. El artículo 3, párrafo (1), de la Primera Convención de Ginebra de 1949, dicta que el herido debe ser tratado en el orden de gravedad de sus lesiones sin perjuicio de su estatus, ya sea amigo o enemigo.<sup>3</sup> Esto no implica que los médicos deban abandonar su deberes en su misión para proporcionar asistencia a los enemigos heridos antes de que el combate inmediato haya cesado.

En cada guerra, exceptuando algunas batallas específicas, la ayuda, aun siendo escasa, ha sido proporcionada a los combatientes enemigos supervivientes. La primera guerra en la cual la asistencia médica y el traslado de heridos estaban organizados y estandarizados fue la Guerra Civil Estadounidense. Ambas partes sufrían elevadas tasas de morbimortalidad, y trágicamente, ambas partes eran estadounidenses. Más de 400.000 fueron heridos y 204.000 muertos.<sup>4</sup> Ambas partes disponían de un *Surgeon General* con Medical and Ambulance Corps. En 1863, en lo más alto de esta terrible guerra, el *Major General* J.E.B. Stuart publicó la Orden General número 26 de la Caballería Táctica: «Únicamente al Ambulance Corps le está permitido retirar a los heridos, y todos deben tener grabado en sus mentes que nuestro mayor deber con nuestros heridos es conseguir la victoria».<sup>5</sup>

El deseo del médico de combate es proporcionar asistencia a todo aquel que lo necesite como sea posible dentro de los límites de tiempo disponibles y la situación táctica. No es necesario odiar al enemigo hasta matarlo, o quererlo tanto como para curar sus heridas. Como médico de combate, es simplemente expeditivo y adecuado recordar tu deber hacia tu país, camaradas de armas, y al prójimo y aprovechar tu talento, habilidades y entrenamiento cuando se presente la oportunidad. El triaje y el tratamiento requieren buen juicio y decisión para conseguir la máxima efectividad.

Los principios y ética del triaje para el personal médico se detallan en el capítulo 7 de *The Textbook of Military Medicine* de la Office of the Surgeon General del U.S. Army.<sup>2</sup> La revisión

histórica da mucho que pensar sobre los factores que influyen en la formación de los preceptos éticos, como los siguientes:

En situaciones de emergencias normales se podría dejar morir al enfermo más grave si los limitados recursos médicos pueden emplearse para salvar las vidas y los miembros de los gravemente heridos. En los entornos de combate, se podría dar un paso más allá al proporcionar asistencia en primer lugar a aquellos que tengan más probabilidades de desempeñar la misión de combate, como es el caso de los heridos leves con estrés de combate. La misión de los militares es aprovechar los escasos recursos, lo que genera dilemas éticos en términos de supervivencia individual. Las perspectivas diferentes generan un conflicto de elección entre colocar la misión por encima de todo versus el riesgo de incrementar la morbilidad. El principio del triaje militar sostiene que el soldado individual puede ser sacrificado cuando sea necesario, ya sea en beneficio de los médicos o de otros soldados o para conseguir los objetivos militares. Sin embargo, el triaje y los distintos grados de asunción de riesgos por ciertos grupos no son totalmente análogos. Cuando tiene lugar el triaje, ningún grupo destaca sobre la base de algunas características preexistentes que sugieren que algunos grupos están sujetos a un mayor riesgo de morbilidad o muerte que otros.<sup>6</sup>

La ética, como el sentido común, puede ser enseñada pero no garantizada.

La encarcelación, el aislamiento y, a menudo, las restricciones físicas son métodos algunas veces necesarios para privar al enemigo de la oportunidad de seguir cometiendo actos hostiles. Esto no debe interpretarse como actos de tortura o abusos. El almirante Raphael Semmes capturó o hundió 67 buques enemigos con un solo barco sin escolta que comandaba durante la Guerra Civil Estadounidense, un récord que actualmente sigue intacto. Tomó muchos prisioneros, incluido heridos. Cuando lo dictó la situación táctica, como en este caso, ya que había más prisioneros que tripulación para vigilarlos, les colocó los hierros. Debido a que su bando perdió la guerra y él fue un comandante naval muy competente, el gobierno vencedor del Norte lo acusó después de la guerra de haber sido un pirata durante esta. Muchos de sus ex prisioneros fueron llamados a testificar durante su juicio, pero ninguno alegó «malos tratos» o «tortura» a pesar de los hierros o de las escasas raciones durante semanas cuando eran pocas las raciones que quedaban a bordo. Semmes fue completamente exonerado.<sup>6</sup> Cuando se aplica la «regla de oro» es verdaderamente de oro.

El *Webster's Collegiate Dictionary* define ética como: a) «un conjunto de principios morales o valores», y b) «los principios de conducta que gobiernan a un individuo o conjunto de individuos.» La historia de la aplicación de estos principios de conducta, morales y de otro tipo, entre humanos ocupa multitud de volúmenes. La gama ética va desde el «matarlos a todos y que Dios los clasifique» a «tratar al amigo y al enemigo con el mismo amor y bondad.» No es el propósito de este texto dictar una ética particular, sino recordarle que como médico de combate aquellos que algún día pueden sentarse en el juicio de sus acciones ciertamente emplearán un conjunto de valores por los que medir lo adecuado de sus acciones.

## Bibliografía

1. General Douglas MacArthur. Public address, 1949.
2. The ethics of medical triage. In *The textbook of military medicine*. Part 1. Warfare, weaponry, and the casualty, 1994, Office of the Surgeon General, US Army.
3. First Geneva Convention, 1949.
4. Kuz JE, Bengtson BP: *Orthopaedic injuries of the Civil War*. Kennesaw, Ga, 1996, Kennesaw Mountain Press.
5. Generals Orders to the Army of Northern Virginia, July 1863. Major General JEB Stuart, Commander.
6. Spencer WF: *Raphael Semmes, the philosophical mariner*. Tuscaloosa, Ala, 1997, University of Alabama Press.

# Glosario

- acetábulo** Cavidad con forma de copa de la cadera en la superficie lateral de la pelvis, que alberga la cabeza del fémur.
- acidosis** Acumulación de ácidos y disminución del pH de la sangre.
- acidosis metabólica** Acidosis producida por el aumento de las concentraciones de ácidos distintos al ácido carbónico.
- adolescente** Joven con el tamaño corporal y el desarrollo físico normales en los niños de 13 a 16 años de edad. Agrupamiento arbitrario de los niños mayores basado en unas características físicas similares comunes a estas edades cercanas a la del adulto.
- adulto** Persona (habitualmente, de 16 años o más) que ha alcanzado la madurez corporal y concluido su progresión por las fases de crecimiento y desarrollo pediátricos.
- agotamiento por calor** Consecuencia de una pérdida excesiva de líquidos y electrolitos a través del sudor sin aporte adecuado de líquidos cuando un paciente está expuesto a una elevada temperatura ambiental durante un período prolongado, en general de varios días.
- agujero occipital** Apertura de la base del cráneo.
- agujero intervertebral** Hendidura por la que pasan los nervios en la cara lateral inferior de las vértebras.
- agujero vertebral** Apertura en los cuerpos vertebrales.
- airbag** Bolsa que se infla de forma automática para amortiguar el impacto. La bolsa absorbe la energía lentamente, incrementando la distancia de parada del cuerpo. Esta bolsa sólo sirve para amortiguar el movimiento hacia delante en el impacto inicial, pero está diseñada para ser usada con el cinturón de seguridad.
- alternativa/vía aérea retrógrada** Dispositivo para la vía aérea que se utiliza cuando la intubación endotraqueal normal ha fracasado; en general se coloca a ciegas y proporciona cierto nivel de aislamiento de la vía aérea.
- alvéolos** Lugares donde el aparato respiratorio se encuentra con el circulatorio y se produce el intercambio gaseoso.
- amnesia** Pérdida de la memoria.
- amnesia anterógrada** Amnesia para los acontecimientos que se producen después del traumatismo desencadenante; incapacidad para crear nuevos recuerdos.
- amnesia retrógrada** Pérdida de la memoria de los acontecimientos y situaciones que precedieron inmediatamente al momento de la lesión o la enfermedad del paciente (período prelesional inmediato). También, pérdida de la memoria de los acontecimientos pasados.
- amputación** Parte seccionada o parte que, quirúrgica o patológicamente, se separa por completo del resto del cuerpo.
- aneurisma traumático** Dilatación anormal con posible estallido o rotura de un vaso sanguíneo importante (generalmente, una arteria), a causa de una lesión o en relación con ella.
- angina (angina de pecho)** Dolor torácico opresivo en la línea media causado por la anoxia del miocardio. Suele irradiarse a uno de los brazos, sobre todo al izquierdo, y se asocia a una sensación de asfixia y muerte inminente.
- anisocoria** Pupilas de tamaño desigual.
- anterocaudal** Hacia delante y hacia los pies.
- anticoagulante** Sustancia o fármaco que evita o retrasa la coagulación de la sangre o la formación de coágulos sanguíneos.
- antihipertensivo** Fármaco que reduce la presión arterial elevada (hipertensión). Algunos medicamentos que aumentan la producción de orina (diuréticos) reducen la presión arterial mediante la disminución del volumen sanguíneo.
- dispositivo de mascarilla-válvula-bolsa (MVB)** Dispositivo de reanimación mecánica consistente en una bolsa auto-inflable fabricada con plástico o goma y una o varias válvulas. Cuando la bolsa se aprieta, se produce una ventilación con presión positiva que se transmite a la mascarilla o al tubo endotraqueal. Puede usarse con o sin oxígeno suplementario.
- aparato respiratorio** Vía para el movimiento del aire entre el exterior y los alvéolos; está formado por la cavidad nasal, la cavidad oral, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones.
- apnea** Ausencia de respiración espontánea.
- apófisis espinosas** Estructuras en forma de cola situadas en la parte posterior de las vértebras.
- apófisis odontoides** Prominencia en forma de diente situada en la superficie superior de la segunda vértebra (axis) y alrededor de la cual gira la primera vértebra (atlas), permitiendo la rotación de la cabeza en un arco de unos 180°.
- aracnoides (membrana aracnoidea)** Membrana transparente similar a una telaraña, situada entre la duramadre y la piamadre. La membrana intermedia de las tres que rodean al encéfalo.
- arcos cigomáticos** Huesos que forman la región superior de las mejillas. Lateralmente, por encima de los maxilares, se extienden más anteriormente que estos últimos, proporcionando a cada persona una estructura facial peculiar; comúnmente llamados pómulos.
- arcos neurales** Los dos lados curvos de las vértebras.
- arritmia (cardíaca)** Ritmo cardíaco anormal, alterado o desordenado.

- asfixia traumática** Lesiones contusas y de aplastamiento del tórax y el abdomen con importante aumento de la presión intravascular, que provoca la rotura de los capilares.
- asistencia definitiva** Asistencia que cura la enfermedad o lesión del paciente una vez establecido el diagnóstico definitivo. Asistencia clara y final que un paciente determinado necesita sin ninguna duda para tratar un problema concreto.
- atelectasia** Colapso de los alvéolos o de una parte del pulmón.
- aterosclerosis** Estrechamiento de los vasos sanguíneos, cuadro en el que aumenta el grosor de la capa interna de la pared arterial por acumulación de depósitos de grasa en la misma.
- atlas** Primera vértebra cervical (C1); el cráneo reposa sobre ella.
- avulsión** Arrancamiento o rasgadura de una parte; colgajo o tejido o parte parcialmente separados.
- axis** Segunda vértebra cervical (C2); su forma permite el amplio arco de movimientos de la cabeza.
- barorreceptor** Terminación nerviosa sensitiva que se estimula con los cambios de presión. Los barorreceptores se encuentran en las paredes de la aurícula del corazón, la vena cava, el cayado aórtico y el seno carotídeo.
- bóveda craneal** Parte cóncava del cráneo.
- bradicardia** Frecuencia cardíaca inferior a 60 latidos por minuto.
- bronquiolos** Divisiones más pequeñas de los tubos bronquiales.
- Broselow Resuscitation Tape** Sistema comercial para calcular la posología de la medicación pediátrica y el tamaño de los instrumentos según la talla del paciente.
- bulbo raquídeo** Parte del tronco del encéfalo. El bulbo es el centro regulador principal del control autónomo del aparato cardiovascular.
- caída** Movimiento de extremo sobre extremo. Las balas suelen caer cuando el borde de penetración encuentra resistencia.
- calambres por calor** Espasmos agudos dolorosos de los músculos voluntarios después de un esfuerzo físico en un ambiente cálido, sobre todo si no se está aclimatado a la temperatura.
- capa subcutánea** Capa de la piel situada inmediatamente por debajo de la dermis y formada por una combinación de tejido elástico y fibroso, así como por depósitos de grasa.
- capacidad pulmonar total** Volumen total de aire que se encuentra en los pulmones tras una inspiración forzada.
- capilares** Los vasos sanguíneos de menor tamaño. Vasos sanguíneos diminutos que tienen sólo el diámetro de una célula y que permiten los procesos de difusión y ósmosis a través de sus paredes.
- capnografía (monitorización del dióxido de carbono al final del volumen corriente)** Monitorización que mide la presión parcial de dióxido de carbono en una muestra de gas. Se puede correlacionar estrechamente con la presión parcial de dióxido de carbono (Paco<sub>2</sub>)
- cardiovascular** Referente al conjunto del corazón y los vasos sanguíneos.
- catarata** Cristalino lechoso que bloquea y distorsiona la entrada de la luz en el ojo, produciendo una visión borrosa.
- catecolaminas** Grupo de sustancias químicas formadas en el cuerpo y que actúan como importantes transmisores nerviosos. Las principales catecolaminas producidas por el organismo son la dopamina, la adrenalina y la noradrenalina. Forman parte del mecanismo de defensa simpática del organismo, al que preparan para la acción.
- catéter de almendra** Catéter rígido de aspiración que se usa para la extracción rápida de grandes cantidades de líquido, vómito, sangre y restos de la boca y la faringe para evitar su aspiración.
- catéter flauta** Catéter blando usado para aspirar la cavidad nasal, la orofaringe o la sonda endotraqueal; permite una aspiración intermitente controlada. Su nombre deriva de la apertura (flauta) que se encuentra en el lado del extremo proximal del catéter. La aspiración en el extremo distal sólo ocurre cuando el operador cubre el agujero con sus dedos, produciendo un sistema cerrado hasta el orificio distal.
- caudal** Hacia la cola (coccix).
- cavitación** Desplazamiento forzado de los tejidos del organismo desde su posición normal; creación de una cavidad temporal o permanente (p. ej., cuando una bala penetra en el organismo, la aceleración de las partículas del tejido que se separan del proyectil produce una zona de lesión con una gran cavidad temporal).
- cefálico** Hacia la cabeza (alejándose de la cola).
- células quimiorreceptoras** Células que producen impulsos nerviosos cuando reaccionan ante estímulos químicos. Algunas células quimiorreceptoras controlan la frecuencia respiratoria.
- centro cardioacelerador** Centro encefálico activador de la respuesta simpática que incrementa la frecuencia cardíaca.
- centro cardioinhibidor** Una parte del bulbo raquídeo que lentifica o inhibe la actividad cardíaca.
- cerebelo** Porción del encéfalo que ocupa una posición dorsal al bulbo raquídeo e interviene en la coordinación de los movimientos.
- cerebro** La parte más voluminosa del encéfalo; es el responsable del control de las funciones intelectuales, sensitivas y motoras específicas.
- cianosis** Coloración azul de la piel, las mucosas o los lechos ungueales. Indica falta de oxigenación de la hemoglobina y una concentración inadecuada de oxígeno en la sangre; suele ser secundaria a una ventilación insuficiente o a una disminución de la perfusión.
- cifosis** Curvatura anterior, en forma de joroba, de la columna que suele asociarse al envejecimiento. La

- cifosis puede deberse al envejecimiento, el raquitismo o la tuberculosis de la columna vertebral.
- cilios** Prolongaciones en forma de pelo que impulsan las partículas extrañas y el moco de los bronquios hacia el exterior.
- cinemática** Procesos de investigación de los mecanismos de lesión en un incidente para determinar las lesiones que pueden haber producido las fuerzas, los movimientos y los cambios de movimiento implicados. Ciencia del movimiento.
- cizallamiento** Fuerza de cambio de velocidad que provoca el corte o el desgarro de partes del cuerpo.
- clasificación o triaje** Proceso en el que un grupo de pacientes se clasifican según las prioridades de la asistencia que necesitan. Si el número de pacientes es limitado, la clasificación significa cubrir primero las prioridades más importantes de los pacientes, para después prestar atención a las prioridades menos importantes. En las catástrofes con muchas víctimas y un gran número de pacientes, la clasificación se hace determinando tanto la urgencia como las posibilidades de supervivencia.
- columna cervical** Región de la columna vertebral correspondiente al cuello y formada por siete vértebras (C1-C7).
- columna coccígea** Porción más caudal de la columna vertebral, formada por las tres a cinco vértebras que constituyen el cóccix.
- columna dorsal** Parte de la columna vertebral situada entre la columna cervical (por arriba) y la lumbar (por abajo); está formada por 12 vértebras dorsales (D1-D12). Los 12 pares de costillas se articulan con las vértebras dorsales.
- columna lumbar** Parte de la columna vertebral que ocupa la porción inferior de la espalda, por debajo de la columna dorsal, y que está formada por las cinco vértebras lumbares (L1-L5).
- columna sacra** Parte de la columna vertebral situada por debajo de la lumbar y que está formada por las cinco vértebras sacras (S1-S5) unidas por articulaciones inmóviles, formando así el sacro. Este hueso es la base de carga del peso de la columna vertebral y forma parte del cinturón pélvico.
- complicación** Dificultad añadida que se produce como consecuencia de una lesión, enfermedad o tratamiento. También, enfermedad o incidente superpuesto a otro y que, sin que exista una relación específica, influye o modifica el pronóstico de la enfermedad original.
- compresión** Tipo de fuerza que interviene en impactos en los que un tejido, un órgano u otra parte del cuerpo queda comprimido entre dos o más objetos o partes del organismo.
- compresión medular** Presión sobre la médula espinal causada por la tumefacción, que puede provocar isquemia del tejido y que en algunos casos puede necesitar descompresión para evitar la pérdida permanente de la función.
- cóndilos occipitales** Dos elevaciones redondeadas, en forma de nudillo, situadas en el extremo del hueso occipital en la parte posterior de la cabeza.
- conducción** Transferencia de calor entre dos objetos que mantienen contacto directo entre sí.
- congelación** Congelación real del tejido orgánico debido a la exposición a temperaturas iguales o inferiores al punto de congelación.
- conmoción** Diagnóstico que se hace cuando un paciente traumatizado tiene una alteración de la función neurológica, sobre todo una pérdida de conciencia, sin anomalía intracraneal identificable en la tomografía computarizada (TC).
- conmoción medular** Consecuencia de la pérdida temporal de las funciones de la médula espinal distales a la lesión.
- consumo de oxígeno** Volumen de oxígeno consumido por el organismo en 1 min.
- contraindicación** Cualquier signo, síntoma, impresión clínica, enfermedad o circunstancia que indica que un tratamiento o ciclo terapéutico determinado es incorrecto y, por tanto, ajeno a la práctica médica aceptada. La *contraindicación relativa* suele considerarse como una contraindicación que el médico puede obviar en determinadas circunstancias y en casos concretos, siguiendo la práctica médica aceptada.
- contralateral** En el lado opuesto.
- contusión** Hematoma o hemorragia.
- contusión medular** Hematoma o hemorragia en el tejido de la médula espinal que también puede dar lugar a una pérdida temporal de las funciones medulares distales a la lesión.
- contusión miocárdica** Hematoma del corazón o del músculo cardíaco.
- contusión pulmonar** Hematoma de los pulmones. Puede deberse a un traumatismo contuso o penetrante.
- convección** Calentamiento del agua o el aire en contacto con un cuerpo, eliminación de ese aire (p. ej., por el viento) o el agua y calentamiento del nuevo aire o agua que sustituye al primero.
- cráneo** Varios huesos distintos que se fusionan en una sola estructura durante la infancia.
- crepitación** Sonido crepitante producido por los extremos óseos que se rozan entre sí.
- cricotiroidotomía quirúrgica** Procedimiento para abrir una vía aérea en el paciente que debe ser considerado como el «último recurso». Se efectúa cortando una hendidura en el cartilago cricoides del cuello para abrir una vía aérea hacia la tráquea.
- crisis hipertensiva** Aumento grave y brusco de la presión arterial por encima de 200/120 mmHg.
- cuadriplejía** Parálisis de las cuatro extremidades.
- cuero cabelludo** Cubierta más externa de la cabeza.
- cuerpo vertebral** Región de las vértebras que soporta la mayor parte del peso de la columna.
- densidad** Número de partículas en un zona determinada de tejido.



- dermis** Capa de la piel situada inmediatamente por debajo de la epidermis y constituida por una red de tejido conjuntivo con vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas.
- diafisario** Perteneciente o relativo al tallo de un hueso largo.
- diástole** Relajación ventricular (llenado ventricular).
- difusión** Movimiento de los solutos (sustancias disueltas en agua) a través de una membrana.
- difusión pulmonar** Movimiento del oxígeno desde los alvéolos a través de la membrana capilar alveolar hasta llegar a los hematíes o el plasma.
- dirección médica extemporánea** Protocolos escritos que pueden dirigir la mayor parte de la asistencia prehospitalaria.
- dirección médica inmediata** Órdenes médicas que permiten al profesional de la asistencia prehospitalaria hablar sobre la asistencia del paciente por radio o por teléfono mientras se encuentra en la escena del suceso.
- disartria** Dificultad para hablar.
- disco intervertebral** Discos cartilaginosos que se encuentran entre los cuerpos de cada dos vértebras y que actúan absorbiendo la energía de los golpes.
- distensión** Lesión del tejido blando o espasmo muscular que se produce alrededor de una articulación en cualquier lugar de la musculatura.
- distensión de la vena yugular (DVY)** Aumento retrógrado de la presión en el lado derecho del corazón que produce la acumulación de sangre venosa y la distensión de las venas del cuello, por disminución del llenado del corazón izquierdo y reducción del gasto cardíaco de ese lado.
- dolor fantasma** Sensaciones que parecen proceder de la parte o miembro perdidos tras una amputación.
- duramadre** Membrana externa que cubre la médula espinal y el encéfalo; la más externa de las tres capas meníngeas.
- edema** cuadro local o generalizado en el que algunos tejidos del organismo contienen una cantidad excesiva de líquido; en general, produce tumefacción del tejido.
- edentulismo** Ausencia de dientes.
- electrólitos** Sustancias que se separan en iones cargados cuando se disuelven en una solución.
- elevación de la barbilla** Método para abrir la vía aérea de los pacientes en los que se sospecha una posible alteración de la columna cervical. Adaptación de la maniobra de elevación de la barbilla con inmovilización manual de la cabeza en una posición neutra.
- elevación de la barbilla en los traumatismos** Esta maniobra permite aliviar distintas obstrucciones de la vía aérea anatómica en los pacientes que respiran espontáneamente. Se efectúa cogiendo la barbilla y los incisivos inferiores y elevándolos tirando de la mandíbula hacia fuera.
- eminencia hipotenar** Porción carnosa de la palma de la mano situada en el borde cubital.
- empuje de la mandíbula en los traumatismos** Maniobra que permite abrir la vía aérea sin que la cabeza y la columna cervical se muevan o lo hagan sólo muy levemente. Se tira de la mandíbula hacia delante, colocando los pulgares en los arcos cigomáticos y los dedos índice y medio bajo la mandíbula y tirando, en el mismo ángulo, de la mandíbula hacia delante.
- empuje mandibular** Maniobra que permite abrir la vía aérea de un paciente mientras la cabeza y la columna cervical se mantienen manualmente en posición neutra.
- energía cinética (EC)** Energía disponible procedente del movimiento. Función del peso de un objeto y de su velocidad. Es igual a la mitad de la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad.
- energía mecánica** Forma de energía relativa al movimiento.
- enfermedad de Alzheimer** Forma de enfermedad cerebral que se asocia habitualmente a demencia senil prematura.
- epidermis** Capa más externa de la piel, formada en su totalidad por células epidérmicas, sin vasos sanguíneos.
- epifisario** Terminación del hueso largo.
- equimosis** Mancha o zona irregularmente azulada o violácea que se forma como consecuencia de una hemorragia situada bajo la piel.
- escala del coma de Glasgow (GCS)** Escala para valorar y cuantificar el grado de conciencia o inconsciencia mediante la determinación de las mejores respuestas que puede dar el paciente ante estímulos normalizados.
- escala de traumatismos pediátricos (ETP)** Sistema de puntuación clínica que se basa en la información clínica que se sabe permite predecir la gravedad de la lesión y que puede usarse en el proceso de clasificación de los pacientes.
- escala traumatológica revisada** Método para puntuar y cuantificar la gravedad de los traumatismos de los niños.
- escarotomía** Extirpación del tejido necrosado que se forma en la piel y el tejido subyacente en las zonas que sufrieron quemaduras graves.
- escena** Ambiente en el que se produjo la lesión y que se debe valorar. En un accidente de tráfico incluye la valoración del número de vehículos implicados, las fuerzas que actuaron sobre cada uno de ellos y el grado y tipo de lesión de cada uno.
- esguince** Lesión en la que los ligamentos se distienden o incluso se desgarran parcialmente.
- espacio epidural** Espacio potencial situado entre la duramadre que rodea el encéfalo y el cráneo. Contiene las arterias meníngeas.
- espacio pericárdico** Espacio potencial situado entre el músculo cardíaco (miocardio) y el pericardio.
- espacio peritoneal** Espacio del interior de la cavidad abdominal en el que se encuentran el intestino, el bazo, el hígado, el estómago y la vesícula biliar. El espacio peritoneal está revestido por el peritoneo.

- espacio retroperitoneal** Espacio de la cavidad abdominal posterior en el que se encuentran los riñones, los uréteres, la vejiga, los órganos de la reproducción, la vena cava inferior, la aorta abdominal, el páncreas, una parte del duodeno, el colon y el recto.
- espacio subaracnoideo** Espacio situado entre la piamadre propiamente dicha y la aracnoides; contiene al líquido cefalorraquídeo y las venas meníngeas. El espacio subaracnoideo es un lugar frecuente de hematomas subdurales.
- estenosis raquídea** Estrechamiento del canal raquídeo.
- eucapnia** Concentración normal de dióxido de carbono en la sangre.
- evaluación primaria** Valoración inicial de la vía aérea, la respiración, la circulación, la discapacidad y el ambiente/exposición para identificar y tratar cualquier lesión potencialmente mortal.
- evaluación secundaria** Valoración de la cabeza a los pies de los pacientes traumatizados. Esta valoración sólo se hace después de haber completado la revisión primaria y cuando no hay ya problemas que supongan una amenaza mortal inmediata; suele hacerse durante la evacuación de los pacientes urgentes.
- evaporación** Cambio de líquido a vapor.
- evisceración** Cuando una parte del intestino u otro órgano abdominal se desplazan a través de una herida abierta y sobresalen hacia el exterior, saliendo de la cavidad abdominal.
- exanguinación** Pérdida de la totalidad del volumen sanguíneo que produce la muerte.
- exploración sensitiva** Exploración de la capacidad y la respuesta sensorial para determinar la presencia o ausencia de pérdida de sensibilidad en cada una de las cuatro extremidades.
- extrasístole ventricular** Contracción prematura e irregular de los ventrículos debida a un estímulo ectópico, causante de una contracción que no sigue a un estímulo procedente del marcapasos normal. Es la segunda causa de alteración del ritmo cardíaco por orden de frecuencia.
- faringe** La garganta; estructura tubular que constituye el paso tanto para el aparato respiratorio como para el digestivo. *Orofaringe*: zona de la faringe posterior a la boca; *nasofaringe*: zona de la faringe situada por detrás de las aperturas nasales posteriores.
- fase de acontecimiento** Fase que se inicia en el momento del impacto entre un objeto móvil y un segundo objeto. Ocurrencia de un incidente.
- fase posterior al acontecimiento** Esta fase se inicia inmediatamente después de que se absorba la energía del choque, cuando el paciente ha sufrido ya el traumatismo. Es la fase de la asistencia prehospitalaria en la que se incluye el tiempo de respuesta o «período dorado» y esencial de un aviso.
- fase previa al acontecimiento** Esta fase abarca todos los acontecimientos que preceden al incidente (p. ej., ingestión de fármacos y alcohol) y los trastornos previos al mismo (p. ej., enfermedades médicas agudas o preexistentes). También abarca la prevención y la preparación para la lesión.
- Fio<sub>2</sub>** Fracción de oxígeno en el aire inspirado expresada de forma decimal. Una Fio<sub>2</sub> de 0,85 significa que 85 centésimas o el 85% del aire inspirado es oxígeno.
- fisiopatología** Estudio de los mecanismos por los que la enfermedad o la lesión alteran los procesos fisiológicos normales.
- flexión** Movimiento de inclinación alrededor de una articulación que reduce el ángulo entre los huesos que la forman. En la región cervical es un movimiento de inclinación hacia delante de la cabeza, que aproxima la barbilla al esternón.
- flexión cervical** Rotación de la cabeza hacia delante o hacia abajo, que provoca la inclinación del cuello.
- forámenes** Pequeños agujeros (singular, foramen).
- fórmula de Parkland** Fórmula para calcular el aporte de líquidos a los pacientes quemados.
- fractura** Hueso roto. Una *fractura simple* es cerrada, sin desgarrar ni herida de la piel. En la *fractura abierta* la lesión inicial o los extremos óseos producen una herida abierta en el lugar o próxima al foco de fractura. Una *fractura comminuta* tiene uno o más segmentos de hueso separados que flotan libremente.
- fractura abierta** Fractura ósea con rotura de la piel.
- fractura de la base del cráneo** Fractura del suelo del cráneo.
- fractura cerrada** Fractura de un hueso sin rotura de la piel.
- fractura de Colles** Un tipo de fractura de la muñeca. Si la víctima cae hacia delante sobre las manos extendidas para parar la caída, puede producirse una «deformidad en tenedor».
- fuerza G (fuerza gravitacional)** Fuerza real de aceleración o desaceleración o fuerza centrífuga.
- función pulmonar** Vía aérea permeable, ventilación, difusión y perfusión controladas que permiten el transporte de la cantidad de oxígeno adecuada para el metabolismo aerobio en la sangre arterial y una concentración de dióxido de carbono adecuada para mantener el equilibrio acidobásico de los tejidos.
- gasto cardíaco** Volumen de sangre bombeado por el corazón con cada contracción (se expresa en litros por minuto).
- geriátrico** Relativo al envejecimiento y al diagnóstico y tratamiento de las lesiones y enfermedades que afectan a los ancianos.
- giro en bloque** Método para girar a una persona con una posible lesión de la columna de un lado a otro o por completo, al tiempo que se protege manualmente la columna de movimientos excesivos y peligrosos. Se usa para colocar en la tabla larga a los pacientes con sospecha de columna inestable.
- golpe de calor** Reacción aguda y peligrosa a la exposición al calor, caracterizada por una elevada temperatura corporal.
- hematocrito** Medida del volumen de los hematíes como porcentaje del volumen sanguíneo total.
- hematoma epidural** Hemorragia arterial que se acumula entre el cráneo y la duramadre.

- hematoma subdural** Acumulación de sangre entre la duramadre y la aracnoides.
- hemianestesia** Pérdida de la sensibilidad en un lado del cuerpo.
- hemiparesia** Debilidad limitada a un lado del cuerpo.
- hemiplejía** Parálisis de un lado del cuerpo.
- hemoglobina** Molécula que se encuentra en los hemáties de la sangre y que transporta el oxígeno.
- hemopericardio** Acumulación de sangre en el interior del espacio pericárdico que puede provocar un taponamiento cardíaco.
- hemorragia** También sangrado; pérdida de una gran cantidad de sangre en un período de tiempo corto, tanto hacia el exterior como hacia el interior del cuerpo.
- hemorragia subaracnoidea** Hemorragia en el espacio que ocupa el líquido cefalorraquídeo.
- hemotórax** Presencia de sangre en el espacio pleural.
- hernia tentorial** En condiciones normales, el cerebro es supratentorial. Cuando una parte del mismo se ve empujada hacia abajo a través de la incisura por una hipertensión intracraneal, se produce una hernia tentorial.
- hipercapnia** Aumento de la concentración de dióxido de carbono en el organismo.
- hipercloremia** Aumento de la concentración de cloro en la sangre.
- hiperextensión** Extensión extrema o anormal. Posición de máxima extensión. La hiperextensión del cuello ocurre cuando la cabeza se extiende por detrás de la posición neutra y puede producir una fractura o una luxación de las vértebras o una lesión de la médula espinal en los pacientes con columna inestable.
- hiperflexión** Flexión anormal o extrema. Posición de máxima flexión. La flexión excesiva del cuello puede dar lugar a fractura o luxación de las vértebras o a una lesión de la médula espinal en los pacientes con columna inestable.
- hiperpotasemia** Aumento del potasio en la sangre.
- hipertensión** Presión arterial superior a los límites máximos del intervalo normal. En general, se admite su existencia cuando la presión sistólica supera 150 mmHg.
- hipertensión intracraneal** Aumento de la presión intracraneal.
- hipertermia** Temperatura corporal muy superior a la normal.
- hipertónico** Presión osmótica superior a la del suero o el plasma.
- hiperventilación neurogénica central** Patrón de ventilación patológico, rápido y superficial, asociado a una lesión craneoencefálica con aumento de la presión intracraneal.
- hipofaringe** Porción inferior de la faringe que se abre a la laringe por delante y al esófago por detrás.
- hipoglucemia** Disminución de la glucosa en la sangre.
- hipoperfusión** Perforación insuficiente de las células por una sangre bien oxigenada.
- hipotensión** Presión arterial inferior a la mínima normal aceptable.
- hipotermia** Temperatura central corporal inferior al límite mínimo normal, establecido en general entre 26 y 32 °C.
- hipotónica** Solución con una presión osmótica inferior a la de otra. También, presión osmótica menor que la normal del suero o el plasma.
- hipovolemia** Volumen sanguíneo inadecuado (inferior al normal).
- hipoxia (hipoxemia)** Deficiencia de oxígeno. Disponibilidad inadecuada de oxígeno. Pérdida de la oxigenación adecuada de los pulmones debido a un volumen minuto insuficiente (intercambio de aire en los pulmones) o a una disminución de la concentración de oxígeno en el aire inspirado. La *hipoxia celular* es la insuficiencia de oxígeno disponible para las células.
- homeostasis** Medio interno constante y estable. Equilibrio necesario para los procesos vitales saludables.
- impacto de rotación** Cuando un vehículo golpea el frente o la trasera de otro haciendo que gire y se aleje del punto de impacto. También, cuando la esquina de un vehículo choca con un objeto inmóvil o que se mueve a menos velocidad o en dirección opuesta, haciendo que el vehículo rote.
- incidente de mortalidad masiva (múltiple, IMM)** Un incidente (p. ej., la caída de un avión, el hundimiento de un edificio o un incendio) que produce un gran número de víctimas debido a un solo mecanismo, en un mismo lugar y al mismo tiempo.
- incisura (incisura tentorial)** Apertura en la tienda del cerebelo en la unión del mesencéfalo y el cerebro. El tronco del encéfalo se encuentra por debajo de la incisura.
- índice de estrés calórico** Combinación de la temperatura y la humedad relativa ambientales.
- infraclasificación** Problema que surge cuando pacientes con lesiones graves no son reconocidos como tales y se trasladan erróneamente a centros no traumatológicos.
- intervalo lúcido** Período de funcionamiento mental normal entre períodos de desorientación, inconsciencia o enfermedad mental.
- intraóseo** Dentro de la sustancia de los huesos.
- intubación** Introducción de un tubo en una apertura del cuerpo. La *intubación endotraqueal* es la introducción de una sonda de respiración a través de la boca o la nariz hasta la tráquea para establecer una vía aérea por la que administrar oxígeno o un gas anestésico.
- intubación endotraqueal** Introducción de un tubo de calibre amplio en la tráquea para proporcionar ventilación directa desde el exterior del cuerpo. Es el método aconsejado para establecer un control definitivo de la vía aérea en los pacientes traumatizados.
- intubación de secuencia rápida (ISR)** Método de preparación del paciente para la intubación que abarca el uso de fármacos sedantes y relajantes musculares.
- ipsolateral** Del mismo lado.

- isquemia** Deficiencia local y temporal de la irrigación sanguínea debida a una obstrucción de la circulación en una parte o tejido del organismo.
- lactante** Niño de 7 semanas a 1 año de edad.
- lesión** Acontecimiento dañino debido a la liberación de formas concretas de energía física o de barreras al flujo normal de la energía.
- lesión cerebral primaria** Traumatismo encefálico directo con lesiones vasculares asociadas.
- lesión cerebral secundaria** Una extensión de la gravedad de la lesión cerebral primaria, debido a factores que favorecen la extensión y persistencia de los defectos neurológicos.
- lesión por contragolpe** Lesión de partes del encéfalo localizadas en el lado opuesto del que recibe la lesión primaria.
- lesión por golpe** Lesión encefálica localizada en el mismo lado en que se produce el impacto.
- lesiones por compresión** Lesiones causadas por fuerzas de aplastamiento y cizallamiento graves; pueden afectar a estructuras externas del organismo o a órganos internos.
- lesiones primarias por explosiones** Lesiones producidas por la onda de presión de una explosión (p. ej., hemorragia pulmonar, neumotórax, perforación del aparato digestivo).
- lesiones secundarias en las explosiones** Lesiones que se producen cuando la víctima recibe los golpes de vidrios que vuelan, hormigón que cae y otros restos procedentes de la explosión.
- lesiones terciarias en las explosiones** El tercer grupo de lesiones que se producen en una secuencia (o patrón) de acontecimientos que provocan lesiones, como son las explosiones. Lesiones que se producen cuando la víctima se convierte a su vez en proyectil y resulta lanzada contra algún objeto. Estas lesiones son similares a las que se producen en expulsiones de vehículos, caídas desde alturas considerables o cuando la víctima es lanzada contra un objeto por la onda de fuerza provocada por una explosión. Las lesiones terciarias suelen ser evidentes.
- leyes del movimiento** Leyes científicas relativas al movimiento. *Primera ley de Newton del movimiento:* un cuerpo en reposo permanecerá en reposo y un cuerpo en movimiento permanecerá en movimiento hasta que actúe sobre él alguna fuerza externa.
- ligamento** Banda de tejido fibroso fuerte que conecta un hueso con otro.
- ligamento arterioso** Resto de la circulación fetal y punto de fijación del cayado aórtico.
- líquido cefalorraquídeo (LCR)** Líquido que se encuentra en el espacio subaracnoideo y en la vaina de la duramadre; actúa absorbiendo los golpes y protege al encéfalo y a la médula espinal frente a los impactos adversos.
- líquido intersticial** Líquido extracelular localizado entre las paredes celulares y las paredes capilares.
- líquido intracelular** Líquido del interior de las células.
- líquido pleural** Líquido que genera tensión superficial entre las dos membranas pleurales, haciendo que se mantengan unidas.
- líquido sinovial** Líquido existente en el interior de las articulaciones.
- masa** El peso de la víctima.
- maskarilla con reservorio sin reinhalación (MRR)** Maskarilla de oxígeno con una bolsa reservorio y válvulas que impiden la reinhalación del aire, pero permiten la salida del aire espirado. Administra concentraciones elevadas de oxígeno (85-100%) cuando se conecta a una fuente de oxígeno de alto flujo.
- mecanismos de desaceleración rápida** Serie de tres colisiones que se producen cuando se detiene bruscamente el movimiento hacia delante de un vehículo: 1) el vehículo; 2) el ocupante dentro del vehículo, y 3) los órganos internos del ocupante.
- mediastino** Porción media de la cavidad torácica en la que se encuentran el corazón, los grandes vasos, la tráquea, los bronquios principales y el esófago.
- membrana semipermeable** Membrana que permite el paso de líquidos (disolventes) pero no de las sustancias disueltas en ellos.
- meninges** Tres membranas que cubren al tejido encefálico y a la médula espinal.
- metabolismo** La suma de todas las modificaciones químicas y físicas que tienen lugar en el organismo; toda la energía y transformaciones materiales que ocurren en el interior de las células vivas.
- metabolismo aerobio** Metabolismo basado en el oxígeno, que es el principal proceso de combustión del organismo.
- metabolismo anaerobio** Metabolismo que no utiliza oxígeno.
- miocardio** Capa media y más gruesa de la pared del corazón; está formada por músculo cardíaco.
- movimiento acelerado** Oleada o aumento brusco del movimiento (p. ej., debido a la transferencia del movimiento en una colisión con impacto posterior); se produce cuando un objeto estacionario o que se mueve a menos velocidad recibe un golpe desde atrás.
- movimiento paradójico** Movimiento causado por la combinación de la presión intratorácica más baja y la presión atmosférica más alta fuera del tórax que hace que, durante la inspiración, un segmento frágil se mueva hacia dentro en lugar de hacia fuera.
- nasofaringe** Porción superior de la vía aérea; se encuentra por encima del paladar blando.
- necrosis tubular aguda (NTA)** Lesión aguda de los túbulos renales, generalmente debida a la isquemia asociada al shock.
- nervio oculomotor** Tercer par craneal (PC III); controla la constricción de la pupila.
- nervio vago** Décimo par craneal (PC X); su estimulación reduce la frecuencia cardíaca, con independencia de la concentración de catecolaminas. Posee funciones motoras y sensitivas y su distribución es más amplia que la de cualquier otro par craneal.

- neumotórax** Lesión en la que se acumula aire en el espacio pleural; habitualmente se asocia al colapso del pulmón. El neumotórax puede ser abierto, con paso a través de la pared torácica hacia el exterior, o cerrado y debido a un traumatismo contuso o a un colapso espontáneo.
- neumotórax abierto** Herida penetrante en el tórax que provoca una rotura de la pared del tórax, con una vía preferencial para el paso del aire desde la atmósfera hacia el interior del tórax en exceso. Llamada también herida torácica aspirante.
- neumotórax a tensión** Situación en la que la presión del aire en el espacio pleural supera a la presión atmosférica exterior y el aire no puede salir. El lado afectado se infla en exceso y comprime al pulmón de ese lado y al mismo tiempo desvía al mediastino, que colapsa parcialmente al pulmón del lado opuesto. El neumotórax a tensión suele ser progresivo y es un cuadro que supone una amenaza mortal inmediata.
- niño en edad escolar** Niño cuyo tamaño corporal y desarrollo físico es el que normalmente presentan los niños de 6 a 12 años. Agrupación arbitraria de los niños según unas características físicas similares comunes a estas edades.
- nódulo sinoauricular** Nódulo situado en la unión de la vena cava superior y la aurícula derecha del corazón; considerado como el marcapasos o punto de inicio de los latidos cardíacos. En las personas sanas, los impulsos que salen de este nódulo producen la contracción auricular y, a continuación, la contracción de los ventrículos.
- obnubilación** Disminución de la conciencia.
- ojos de mapache (equimosis periorbitaria)** Zona equimótica muy bien delimitada alrededor de cada ojo, limitada por los bordes de la órbita.
- orificios nasales** Aperturas de la nariz que permiten el paso del aire desde el exterior hacia la garganta. Los orificios anteriores son los vestibulos. Los posteriores son un par de aperturas situadas por detrás de la cavidad nasal, por las que esta se comunica con la parte superior de la garganta.
- orofaringe** Porción central de la faringe situada entre el paladar blando y la parte superior de la epiglotis.
- ósmosis** Movimiento del agua (u otros disolventes) a través de una membrana desde una zona hipotónica a otra hipertónica.
- osteoporosis** Pérdida de la densidad ósea normal, con adelgazamiento del tejido óseo y formación de pequeños agujeros en el hueso. Este trastorno puede producir dolor (sobre todo en la parte inferior de la espalda), fracturas frecuentes de los huesos, disminución de la talla y deformaciones de varias partes del cuerpo. En general, forma parte del proceso normal del envejecimiento.
- palpación** Proceso exploratorio que consiste en la aplicación de las manos o los dedos sobre la superficie externa del cuerpo para detectar signos de enfermedad, anomalías o lesiones subyacentes.
- pantalón neumático antishock (PNAS)** Pantalón diseñado para ejercer presión en la parte inferior del cuerpo y evitar la acumulación de sangre en el abdomen y la pelvis. También llamado pantalón médico o militar antishock (PMAS).
- paraanestesia** Pérdida de la sensibilidad en las extremidades inferiores.
- paraplejía** Parálisis de las extremidades inferiores.
- paresia** Debilidad anormal y localizada o parálisis parcial (menos que total) relacionada en algunos casos con inflamaciones o lesiones de los nervios.
- pediátrico** Relativo a los niños; relativo a las lesiones y enfermedades que afectan a los niños (desde el nacimiento a los 16 años).
- perfusión** Líquido que pasa por un órgano o una parte del cuerpo. También, baño de un tejido o célula por la sangre o por su porción líquida.
- pericardio** Membrana fuerte, fibrosa, flexible pero no elástica, que rodea al corazón.
- pericardiocentesis** Procedimiento para extraer la sangre acumulada en el interior del espacio pericárdico.
- periodo de oro** Período de tiempo en el que el paciente ha de recibir la asistencia definitiva para que el resultado final sea el mejor posible.
- peristaltismo** Movimientos musculares de propulsión del intestino.
- peritoneo** Revestimiento de la cavidad abdominal.
- peritonitis** Inflamación del peritoneo.
- piamadre** Fina membrana vascular íntimamente adherida al encéfalo, la médula espinal y las porciones proximales de los nervios. La más interna de las tres membranas meníngeas que cubren al encéfalo.
- pies-libras de fuerza** Medida de la fuerza mecánica que se tiene que soportar; la fuerza equivale a la masa multiplicada por la aceleración o desaceleración.
- PINA** Pupilas isocóricas y normorreactivas. Término usado cuando se estudian los ojos de los pacientes para determinar si las pupilas son iguales, redondeadas, de aspecto normal y reaccionan de manera adecuada a la luz o si, por el contrario, son anormales o no responden. En general, en este término se incluye la presencia del reflejo consensuado.
- pleura** Fina membrana que reviste la superficie interna de la cavidad torácica y los pulmones. La parte que recubre la cavidad torácica se llama *pleura parietal* y la que cubre los pulmones, *pleura visceral*.
- pleura parietal** Fina membrana que reviste la superficie interna de la cavidad torácica.
- pleura visceral** Fina membrana que recubre la superficie externa de cada pulmón.
- poscarga** Presión contra la que el ventrículo izquierdo ha de bombear la sangre en cada latido.
- posición de olfateo** Posición anterior y ligeramente superior de la parte media de la cara.
- posición de Trendelenburg** Descenso de la cabeza del paciente mientras se elevan sus piernas. Suele hacerse colocando los pies de una cama plana o una tabla larga a una altura superior a la del cabecero. En esta posición

(con el abdomen más alto que el tórax), el peso del contenido abdominal presiona contra el diafragma produciendo cierta dificultad respiratoria. La posición de Tröndelenburg modificada, con la cabeza y el tronco horizontales y sólo las piernas elevadas, minimiza los problemas de ventilación.

**postura de decorticación** Postura patológica característica de un paciente con hipertensión intracraneal; cuando se produce un estímulo doloroso, el paciente se mantiene rígido, con la espalda y las extremidades inferiores extendidas, mientras que los brazos se flexionan y los puños se cierran.

**postura de descerebración** Postura característica que presentan las personas con rigidez por descerebración. Ante los estímulos dolorosos, las extremidades se mantienen rígidas y extendidas y la cabeza se retrae. Una de las posturas (respuestas) patológicas que suelen asociarse a la hipertensión intracraneal.

**precarga** Volumen y presión de la sangre que llega al corazón desde el aparato circulatorio sistémico (retorno venoso). Proceso externo al corazón que ocurre en la vena cava.

**preescolar** Niño con un tamaño corporal y un desarrollo físico normal para una edad de entre 2 y 6 años. Forma arbitraria de agrupar a los niños según unas características físicas similares comunes a estas edades.

**presbiacusia** Disminución gradual de la audición.

**presbiopia** Vista cansada (presbicia).

**presión arterial diastólica** Presión de reposo entre las contracciones ventriculares que se mide en milímetros de mercurio (mmHg).

**presión arterial media** Tensión media en el aparato vascular; se calcula sumando un tercio de la presión de pulsación a la tensión diastólica.

**presión arterial sistólica** Presión arterial máxima producida por la fuerza de la contracción (sístole) de los ventrículos cardiacos.

**presión oncótica** Presión que determina la cantidad de líquido existente en el interior del espacio vascular.

**presión de perfusión cerebral (PPC)** Diferencia entre la presión arterial media (PAM) y la presión intracraneal (PIC).

**presión de pulsación** Aumento de la presión que se crea cada vez que una nueva oleada de sangre sale del ventrículo izquierdo. También, diferencia entre las tensiones arteriales sistólica y diastólica (tensión sistólica menos tensión diastólica igual a presión de pulsación).

**priapismo** Situación en la que el pene permanece erecto, en general durante un largo período. Puede deberse a un cálculo urinario o a una lesión de la parte inferior de la columna vertebral.

**pulsioxímetro** Dispositivo que mide la saturación arterial de oxihemoglobina a través del cociente de absorción de la luz roja e infrarroja que atraviesa el tejido.

**pulso paradójico** Situación en la que la presión arterial sistólica de un paciente disminuye más de 10 a

15 mmHg durante cada inspiración; suele deberse al efecto del aumento de la presión intratorácica.

**quemadura química** Quemadura que se produce cuando la piel entra en contacto con diversos agentes cáusticos.

**quemaduras de espesor completo (tercer**

**grado)** Quemaduras que afectan a la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo (y, posiblemente, a tejidos más profundos). La piel puede aparecer carbonizada o con aspecto de cuero, con posible hemorragia.

**quemaduras de espesor parcial (segundo**

**grado)** Quemaduras que afectan a la epidermis y a la dermis. La piel presenta áreas enrojecidas, ampollas o heridas abiertas que exudan.

**quemaduras superficiales (primer grado)** Quemaduras que sólo afectan a la epidermis; piel roja, dolorosa e inflamada.

**quimiorreceptor** Terminación nerviosa sensitiva que se estimula y reacciona ante determinados estímulos químicos; estas terminaciones se encuentran fuera del sistema nervioso central. Los quimiorreceptores están localizados en las grandes arterias del tórax y el cuello, las papilas gustativas y las células olfatorias de la nariz.

**radiación** Transferencia directa de energía desde un objeto caliente a otro más frío mediante la radiación infrarroja.

**reacción parasimpática aguda al estrés** Lentificación de las funciones del organismo que puede dar lugar a un síncope.

**reacción simpática aguda al estrés** Respuesta de «lucha o huida» en la que las funciones orgánicas aumentan y se enmascara el dolor.

**recién nacido** Niño desde el nacimiento a las 6 semanas de vida.

**reflejo consensuado** Constricción refleja de una pupila cuando se proyecta una luz intensa en el otro ojo. Se considera que la falta de reflejo consensuado es un signo positivo de lesión encefálica u ocular.

**regla de los noves** División topográfica del cuerpo (sobre todo en partes de 9 o 18%) que permite calcular la cantidad de superficie corporal afectada por una quemadura.

**reptante** Niño cuyo tamaño corporal y desarrollo físico es el que normalmente presentan los niños de entre 1 y 2 años.

**resistencia vascular sistémica (RVS)** Resistencia al flujo sanguíneo a través de los vasos. Aumenta cuando los vasos se contraen. Cualquier cambio en el diámetro o en la elasticidad de los vasos puede influir en la magnitud de la RVS.

**respiración** Todas las etapas de la ventilación y la circulación que intervienen en el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la atmósfera exterior y las células del organismo. A veces, en medicina, se utiliza en sentido más limitado para referirse a los pasos de la ventilación.

**respiración atáxica** Respiración errática sin ritmo. Se asocia habitualmente a una lesión craneoencefálica con hipertensión intracraneal.

- respiración de Cheyne-Stokes** Patrón patológico de la ventilación, con períodos de respiración lenta y superficial que van aumentando hasta una respiración rápida y profunda para volver a la lenta y superficial, a la que sigue un breve período de apnea. Suele asociarse a lesiones craneoencefálicas traumáticas y al aumento de la presión intracraneal.
- respiración externa** Transferencia de moléculas de oxígeno desde la atmósfera a la sangre.
- respiración interna** Movimiento o difusión de las moléculas de oxígeno desde los hematíes a las células de los tejidos.
- respuesta de lucha o huida** Respuesta de defensa dependiente del sistema nervioso simpático en la que el corazón late de forma más rápida y fuerte, las arterias se contraen para que la presión arterial se eleve y aumenta la frecuencia respiratoria.
- revisión global** Revisión simultánea del estado del paciente que se hace en 15 a 30 s: se centra en el estado respiratorio, circulatorio y neurológico inmediato del paciente.
- rotura aórtica** Rotura completa o parcial de una o varias capas del tejido de la aorta.
- rotura diafragmática (hernia diafragmática)** Rotura o desgarramiento del diafragma que elimina la separación de las cavidades torácica y abdominal, permitiendo que el contenido abdominal penetre en la cavidad torácica. Suele ser consecuencia de un aumento de la presión intraabdominal con rotura del diafragma.
- rotura medular** Lesión que se produce cuando se rasga o corta el tejido de la médula espinal.
- SAR** *Search and rescue* (Búsqueda y rescate).
- SDRA** Véase *síndrome de dificultad respiratoria aguda*.
- sección medular completa** Interrupción de todos los haces medulares, con pérdida de todas las funciones distales al lugar de la lesión.
- sección medular incompleta** Sección de la médula espinal en la que algunos haces y funciones sensitivas o motoras permanecen intactos.
- seguridad** Valoración de todos los peligros posibles y garantía de que no existen amenazas o riesgos excesivos.
- senectud** Proceso de envejecimiento.
- sensibilidad isquémica** Sensibilidad de las células de un tejido a la falta de oxígeno; utilidad del metabolismo anaerobio antes de que se produzca la muerte celular.
- sepsis** Infección generalizada.
- shock** Pérdida generalizada de la perfusión de los tejidos por hematíes oxigenados que conduce al metabolismo anaerobio y a la disminución de la producción de energía.
- shock cardiogénico** Shock que se debe a la insuficiencia de la actividad de bomba del corazón; sus causas pueden dividirse en *intrínsecas*, como consecuencia directa de una lesión del propio corazón, o *extrínsecas*, relacionadas con un problema ajeno al corazón.
- shock compensado** Perfusión periférica insuficiente que se manifiesta por signos de disminución de la perfusión de los órganos, pero con una presión arterial normal.
- shock distributivo** Shock que se produce cuando el contenido vascular aumenta sin incremento proporcional del volumen de líquido.
- shock hipovolémico** Shock causado por la pérdida de sangre.
- shock medular** Lesión de la médula espinal que determina la pérdida temporal de sensibilidad y función motora.
- shock neurógeno** Shock que se produce cuando una lesión de la columna cervical daña a la médula espinal por encima de la salida de los nervios del sistema simpático.
- shock psicógeno** Shock neurógeno temporal debido a un estrés psicológico (desvanecimiento).
- shock séptico** Shock que se produce por la acción de hormonas de actividad local secundarias a una infección sistémica generalizada y que alteran las paredes de los vasos sanguíneos, provocando tanto vasodilatación periférica como pérdida de líquido desde los capilares hacia el espacio intersticial.
- signo de Battle** Alteración del color de la parte posterior y ligeramente inferior del oído externo, debido a una hemorragia en el tejido subcutáneo secundaria a una fractura occipital de la base del cráneo.
- síndrome de Brown-Séquard** Trastorno causado por una lesión penetrante con hemisección de la médula espinal que afecta a uno solo de sus lados.
- síndrome compartimental** Isquemia y compromiso de la circulación que pueden producirse a consecuencia de una lesión vascular. El edema celular provoca un aumento de la presión en un compartimento aoneurótico u óseo cerrado.
- síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA)** Insuficiencia respiratoria debido a una lesión del revestimiento de los capilares del pulmón que origina la salida de líquido hacia los espacios intersticiales y los alvéolos.
- síndrome de Don Juan** Patrón que suele producirse cuando la víctima cae o salta desde una altura y aterriza sobre sus pies. Es frecuente que este síndrome se asocie a una fractura bilateral del calcáneo (hueso del talón). Cuando el pie aterriza y cesa de moverse, el cuerpo se ve forzado a la flexión, debido al peso de la cabeza, el tronco y la pelvis, que siguen moviéndose. Puede causar fracturas por compresión de la columna vertebral en las regiones dorsal y lumbar.
- síndrome de hipotensión supina** Caída de la presión arterial debido a la compresión de la vena cava por el útero.
- síndrome medular anterior** Una consecuencia de fragmentos óseos o presión en las arterias vertebrales.
- síndrome medular central** Suele producirse en la hiperextensión de la región cervical.
- sistema inmunitario** Grupo de respuestas relacionadas de distintos órganos del cuerpo que protegen a

este frente a los microorganismos patógenos, otras sustancias extrañas y los cánceres. Los componentes fundamentales del sistema inmunitario son la médula ósea, el timo, los tejidos linfáticos, el bazo y el hígado.

**sistema nervioso parasimpático** Parte del sistema nervioso que mantiene las funciones orgánicas normales.

**sistema nervioso simpático** Parte del sistema nervioso que produce la respuesta de lucha o huida.

**sístole** Contracción ventricular.

**situación** Sucesos, relaciones y funciones de todas las partes que, con el paciente, se ven implicados en un aviso. La situación (p. ej., disputa doméstica, choque de un único vehículo sin razón aparente, anciano que vive solo, un disparo) es importante para la valoración de la escena.

**sobretriaje** El problema de qué pacientes sin lesiones o con lesiones mínimas serán trasladados a un centro de atención al trauma.

**sujeción anatómica** «Sujeción» anatómica del cuerpo sobre una tabla larga o una camilla, en decúbito supino y asegurando al paciente a la superficie.

**superficie corporal (SC)** Superficie externa del cuerpo cubierta por la piel. Porcentaje del área de la superficie total del cuerpo representada por cualquier parte del mismo. Se utiliza como parámetro para determinar el tamaño de las quemaduras.

**taponamiento pericárdico** Compresión del corazón por una acumulación de sangre en el saco pericárdico que rodea al músculo cardíaco (miocardio); también llamado a veces *taponamiento cardíaco*.

**taquicardia** Frecuencia anormalmente rápida de los latidos cardíacos; se define como una frecuencia superior a 100 latidos por minuto en el adulto.

**taquipnea** Aumento de la frecuencia respiratoria.

**tendón** Banda de tejido fibroso fuerte y no elástico que une un músculo a un hueso.

**tiempo de respuesta** Intervalo desde que se produce un incidente hasta la llegada de los servicios médicos y de urgencia a la escena del suceso.

**tienda del cerebelo (tentorio)** Repliegue de la duramadre que forma una cubierta sobre el cerebelo. La tienda forma parte del suelo del cráneo superior y se halla situada inmediatamente por debajo del cerebro.

**tórax (cavidad torácica)** Cilindro hueco sostenido por los 12 pares de costillas que se articulan por detrás con la columna dorsal y, 10 de ellas, por delante con el esternón. Los dos pares inferiores sólo están sujetos por detrás (a las vértebras), por lo que se llaman *costillas flotantes*. La cavidad torácica está limitada por abajo por el diafragma.

**tórax batiente (volet costal)** Tórax con un segmento inestable producido por múltiples fracturas costales en dos o más lugares o que incluye una fractura del esternón.

**toxemia** Distribución por todo el organismo de productos tóxicos producidos por bacterias (toxinas) que crecen en un foco o lugar.

**traumatismo contuso o cerrado** Traumatismo no penetrante que ocurre cuando se produce una cavidad temporal en el organismo, debido a un objeto de movimiento rápido y con una proyección frontal pequeña que concentra la energía en una zona.

**traumatismo penetrante** Traumatismo en el que un objeto penetra en la piel. En general, produce cavidades tanto temporales como permanentes.

**trayectoria ascendente y por arriba** Movimiento del cuerpo hacia delante sobre el volante de conducción; el tórax o el abdomen suelen chocar contra el volante y la cabeza golpea con el parabrisas. En la posición semisentada habitual de los pasajeros de un vehículo, cuando acaba el movimiento hacia abajo y debajo y el salpicadero detiene a las rodillas, el cuerpo sigue con un movimiento hacia arriba y adelante. En algunos choques, cuando el conductor está sentado recto, con los pies en los pedales, el movimiento inicial puede ser hacia arriba y adelante.

**trayectoria descendente y por debajo** Cuando un vehículo cesa en su movimiento hacia delante, el ocupante suele desplazarse hacia abajo en dirección al asiento y hacia delante, en dirección al salpicadero o la columna de dirección.

**tronco del encéfalo** La porción del encéfalo en forma de tallo que conecta los hemisferios cerebrales con la médula espinal.

**vagal** Relativo a la estimulación del nervio vago (décimo par craneal). Respuesta del sistema parasimpático que reduce la frecuencia cardíaca y la fuerza de las contracciones, manteniendo al organismo dentro de límites tolerables. En condiciones normales, esta respuesta puede contrarrestar la liberación de sustancias químicas por el sistema nervioso simpático, manteniendo la frecuencia cardíaca dentro de límites aceptables. Sin embargo, la estimulación vagal accidental puede provocar una bradicardia indeseable que reduce el gasto cardíaco y la circulación del paciente.

**vaina dura** Membrana fibrosa que cubre al encéfalo y que se prolonga en sentido descendente, hasta la segunda vértebra sacra.

**velocidad** Rapidez del movimiento; por ejemplo, la velocidad de una masa en movimiento.

**ventilación** Movimiento del aire de entrada y salida, por ejemplo de una masa que se desplaza a los pulmones mediante el proceso normal de respiración. Proceso mecánico por el que el aire pasa desde la atmósfera al interior del organismo a través de la boca, la nariz, la faringe, la tráquea, los bronquios y los bronquiolos, y entra y sale de los alvéolos. Ventilar a un paciente significa proporcionar unas inspiraciones con presión positiva con un aparato de ventilación, por ejemplo, una bolsa con válvula y mascarilla, y después permitir que se produzca una espiración pasiva alterna; se usa en pacientes con apnea o que no pueden lograr una ventilación adecuada por sí mismos.



- ventilación gástrica** Aire que, de forma inadvertida, se fuerza hacia abajo por el esófago hasta el estómago en lugar de hacerlo penetrar en los pulmones.
- ventilación transtraqueal percutánea (VTP)** Procedimiento en el que se introduce una aguja de calibre 18 o mayor, por la que se ventila al paciente directamente en la luz de la tráquea a través de la membrana cricotiroides o de la propia pared de la tráquea.
- vertebra** Cualquiera de los 33 segmentos óseos de la columna vertebral.
- vía aérea con mascarilla laríngea (VML)** Dispositivo alternativo para conseguir soporte de la vía aérea cuando no se tiene éxito con la intubación endotraqueal o no se puede realizar; consta de una mascarilla de silicona inflable y un tubo de conexión de goma; se introduce a ciegas en la faringe, formando un sello de bajo presión alrededor de la entrada a la laringe.
- vía aérea nasofaríngea** Vía aérea que se inicia a partir de los vestíbulos nasales, continuando por el suelo de la cavidad nasal directamente hacia la nasofaringe. Los pacientes con reflejo faríngeo suelen tolerarla bien.
- vía aérea no permeable** Vía aérea obstruida.
- vía aérea orofaríngea** Vía aérea que, cuando se coloca en la orofaringe por encima de la lengua, mantiene a esta en posición adelantada, facilitando su apertura continua. Sólo se usa en pacientes que no tienen reflejo faríngeo.
- vía aérea permeable** Vía aérea abierta y no obstruida de tamaño suficiente para permitir un intercambio gaseoso de volumen normal.
- volumen corriente** Volumen normal de aire que se intercambia en cada respiración. En un adulto sano en

reposo se intercambian unos 500 ml de aire entre los pulmones y la atmósfera.

- volumen minuto** Cantidad de aire que se intercambia cada minuto; se calcula multiplicando el volumen de cada respiración (volumen corriente) por el número de respiraciones en un minuto (frecuencia).
- volumen residual** Aire que queda atrapado en los alvéolos y bronquios y que no puede expulsarse con una espiración forzada.
- volumen sistólico** Volumen de sangre bombeada en cada contracción (latido) del ventrículo izquierdo.

El manejo de la vía aérea tiene una notable relevancia en el tratamiento de los pacientes traumatizados. La incapacidad de mantener la oxigenación y la ventilación determina lesiones cerebrales secundarias que complican las lesiones cerebrales primarias asociadas al traumatismo inicial. Garantizar la permeabilidad de la vía aérea y mantener la oxigenación del paciente al tiempo que se da soporte ventilatorio cuando sea preciso resulta esencial para reducir las lesiones cerebrales y mejorar la probabilidad que la evolución sea buena.

La oxigenación cerebral y el aporte de oxígeno a otras regiones del cuerpo posibles gracias a un buen manejo de la vía aérea y ventilación siguen siendo los componentes más importantes de la asistencia prehospitalaria. El profesional de la asistencia prehospitalaria bien informado debe mantenerse continuamente atento a los cambios introducidos en las técnicas y los dispositivos complementarios empleados.

## Plan de manejo básico para la asistencia bajo fuego\*

1. Devuelva el fuego/póngase a cubierto
2. Indique/espere que el herido siga involucrado en el combate, si es apropiado
3. Indique al herido que se ponga a cubierto y se aplique él mismo el tratamiento
4. Evite que el herido sufra lesiones adicionales
5. **Los heridos deben ser rescatados de vehículos o edificios en llamas y trasladados a lugares relativamente seguros. Hacer todo lo necesario para detener el proceso de combustión**
6. El manejo de la vía aérea generalmente es mejor retrasarlo hasta la fase de asistencia táctica de campo (*Tactical Field Care*)
7. Detenga las hemorragias de riesgo vital si es tácticamente factible:
  - Indique al herido que se detenga la hemorragia él mismo si es posible
  - Use un torniquete recomendado por el CoTCCC para hemorragias anatómicamente viables que permitan la aplicación del mismo
  - Aplique el torniquete proximal al punto de sangrado, sobre el uniforme, apretélo y ponga al herido a cubierto

## Plan de manejo básico para la asistencia táctica de campo\*

1. Desarmar inmediatamente a cualquier herido que tenga alterado el nivel de consciencia.
2. Manejo de la vía aérea.
  - a. Herido inconsciente sin obstrucción de la vía aérea:
    - Maniobra de elevación de mentón o pulsión mandibular.
    - Vía aérea nasofaríngea.
    - Colocar al herido en posición lateral de seguridad.
  - b. Herido con obstrucción de la vía aérea o con un compromiso inminente en la misma:
    - Maniobra de elevación de mentón o pulsión mandibular.
    - Vía aérea nasofaríngea.
      - Permitir que el herido consciente adopte la posición que mejor proteja su vía aérea, incluyendo la de sentado.
      - Colocar al herido inconsciente en posición lateral de seguridad.

Si las medidas descritas no tienen éxito:

  - Realizar una cricotiroidotomía quirúrgica (con lidocaina si está consciente).
3. **Respiración:**
  - a. En un herido con **distrés respiratorio progresivo y con traumatismo torácico conocido o sospechado, considerar un neumotórax a tensión y realizar una punción torácica en el tórax en el lado de la lesión con una aguja/catéter del 14G insertada en el segundo espacio intercostal en la línea medioclavicular. Hay que asegurarse de que la entrada de la aguja dentro de la cavidad torácica no se produce medial a la línea mamilar y que no está dirigida hacia el corazón.**
  - b. **Las heridas penetrantes en tórax deben ser tratadas mediante la aplicación inmediata de un material oclusivo para cubrir el defecto; hay que asegurar este en el lugar. Monitorizar al herido para el desarrollo potencial de un neumotórax a tensión.**

## Plan de manejo básico para la asistencia táctica de campo\* (cont.)

4. **Circulación:**
  - a. **Realizar una valoración del herido para detectar hemorragias no reconocidas y controlar todas las fuentes de sangrado. Si no se ha hecho aún, usar un torniquete recomendado por el CoTCCC para el control de una hemorragia masiva de riesgo vital que sea anatómicamente viable con la aplicación del mismo o para cualquier amputación traumática. Aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión.**
  - b. **Para una hemorragia en la cual no se puede aplicar un torniquete o como complemento a la eliminación del torniquete (si el tiempo de evacuación se estima superior a 2h), usar Combat Gauze™ como agente hemostático de elección, el cual debe ser aplicado con al menos 3 min de presión directa. Antes de aflojar cualquier torniquete en un herido que ha sido reanimado de un shock hemorrágico, hay que asegurarse de que existe una respuesta positiva a los esfuerzos de reanimación (p. ej., características de pulso periférico y nivel de consciencia normales en ausencia de traumatismo craneoencefálico [TCE]).**
  - c. **Reevaluar la aplicación del torniquete. Exponer la herida y determinar si el torniquete es necesario. Si lo es, mover el torniquete desde encima del uniforme y aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión. Si el torniquete no es necesario, usar otras técnicas para el control de la hemorragia.**
  - d. **Cuando el tiempo y la situación táctica lo permitan, se debe valorar el pulso distal. Si el pulso distal todavía está presente, considerar una adicional compresión del torniquete o el uso de otro torniquete, uno al lado del otro y proximal al primero, para eliminar el pulso distal.**
  - e. **Exponer y marcar claramente todos los torniquetes con la hora de su aplicación. Usar un rotulador indeleble.**
5. **Acceso intravenoso (i.v.).**

Comenzar con la colocación de un catéter i.v. de gran calibre (18G) o con la colocación de una llave salina si es necesario.

  - Si se requiere reanimación con líquidos y no se consigue un acceso i.v., usar una ruta intraósea (i.o.).
6. **Reanimación con líquidos.**

Evaluar la existencia de shock hemorrágico; nivel de consciencia alterado (en ausencia de lesión en la cabeza) y pulsos periféricos débiles o ausentes son los mejores indicadores de campo de shock.

  - a. Si no está en shock:
    - No son necesarios fluidos i.v.
    - Se pueden administrar líquidos por vía oral si el paciente está consciente.
  - b. Si está en shock:
    - Un bolo de 500 ml de Hextend i.v.
    - Repetir a los 30 min si continúa en shock.
    - No administrar más de 1.000 ml de Hextend.
  - c. Los esfuerzos continuados de reanimación deben sopesarse teniendo en cuenta consideraciones logísticas y tácticas y por el peligro de que se produzcan más heridos.
  - d. Si un herido con TCE está inconsciente y no presenta pulso periférico, reanimar para restablecer el pulso radial.
7. **Prevención de la hipotermia.**
  - a. Minimizar la exposición del herido a los elementos. Mantener al herido con su equipo antibalas colocado o junto a él si es posible.

## Plan de manejo básico para la asistencia táctica de campo\* (cont.)

- b. Reemplazar la ropa mojada por seca si es posible. Colocar al herido sobre una superficie aislante lo más pronto posible.
  - c. Aplicar la Ready-Heat Blanket del Hypothermia Prevention and Management Kit (HPMK) al torso del herido (no directamente sobre la piel) y cubrirlo con el Heat-Reflective Shell (HRS).
  - d. Si no se dispone de un HRS, también es válida la recomendación anterior sobre el uso combinado de la Blizzard Rescue Blanket con la Ready Heat Blanket.
  - e. Si no se dispone de los materiales mencionados, usar mantas secas, mantas americanas, sacos de dormir, bolsas para cadáveres o cualquier otra cosa que guarde el calor y mantenga al herido seco.
  - f. Se recomiendan sueros calientes si se requiere fluidoterapia i.v.
8. Traumatismo penetrante en el ojo.
- Si se aprecia o se sospecha una lesión penetrante en el ojo:
- a. Realizar una prueba rápida de campo de agudeza visual.
  - b. Cubrir el ojo con un parche rígido (NO con una gasa).
  - c. Hay que asegurarse de que se administra la tableta de 400 mg de moxifloxacino del *combat pill pack* si es posible y de que se administran antibióticos i.v./i.m., como se describe a continuación, si no se puede tomar el moxifloxacino oralmente.
9. Monitorización
- La pulsioximetría debe estar disponible como parte de la monitorización clínica. Las lecturas pueden ser erróneas en caso de shock o de hipotermia grave.
10. Inspeccionar y cubrir todas las heridas.
11. Valorar para heridas adicionales.
12. Administrar analgesia si es necesario.
- a. Capaz de combatir:  
*El propio combatiente debe portar esta medicación y autoadministrarla lo antes posible tras haber sufrido la lesión.*
    - Meloxicam, 15 mg v.o. una vez al día.
    - Paracetamol, tableta de 650-mg, 2 v.o. cada 8 h.
  - b. Incapaz de combatir:  
*Nota: Tener naloxona rápidamente disponible siempre que se administren opiáceos.*
    - No presenta otra lesión que requiera acceso i.v./i.o.
      - i. Citrato de fentanilo transmucoso oral (OTFC), 800 µg transbucalmente
        - Se recomienda asegurar el aplicador de fentanilo al dedo del herido como medida de seguridad adicional.
        - Reevaluar en 15 min.
        - Administrar una segunda aplicación, en el otro carrillo, si es necesario para controlar el dolor grave.
        - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
      - Acceso i.v. o i.o. obtenido:
        - i. Sulfato de morfina, 5 mg i.v./i.o.
          - Reevaluar en 10 min.
          - Repetir la dosis cada 10 min si es necesario para controlar el dolor grave.
          - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
          - Prometacina, 25 mg i.v./i.m./i.o. cada 6 h si es necesario para controlar las náuseas o para conseguir un efecto analgésico sinérgico.
13. Inmovilizar fracturas y reevaluar los pulsos.
14. Antibióticos: recomendados para todas las heridas de combate abiertas.
- a. Si es capaz de recibirlo por v.o.:
    - Moxifloxacino, 400 mg v.o. una vez al día.

## Plan de manejo básico para la asistencia táctica de campo\* (cont.)

- b. Si no es capaz de recibirlo por v.o. (shock, inconsciencia):
    - Cefotetán, 2g i.v. (bolo lento cada 3-5 min) o i.m. cada 12 h o
    - Ertapenem, 1 g i.v./i.m. una vez al día.
15. Quemaduras.
- a. Las quemaduras faciales, especialmente aquellas que se producen en espacios cerrados, pueden estar asociadas a lesiones por inhalación. Monitorizar de forma temprana el estado de la vía aérea y la saturación de oxígeno en este tipo de pacientes y considerar una vía aérea quirúrgica agresiva cuando aparezcan signos de dificultad respiratoria o desaturación de oxígeno.
  - b. Determinar el área total de superficie corporal (TBSA, *Total Body Surface Area*) quemada con una precisión de un 10% empleando la Regla de los Nueves.
  - c. Cubrir la superficie quemada con compresas secas y estériles. Para quemaduras extensas (de más de un 20%), considerar introducir al herido en la Blizzard Survival Blanket en el Hypothermia Prevention Kit, tanto para cubrir las áreas quemadas, como para prevenir la hipotermia.
  - d. Reanimación con fluidos (Regla de los Diez del USAISR)
    - Si el total de la superficie corporal quemada es superior al 20%, la reanimación con fluidos debe empezarse tan pronto como se haya practicado un acceso i.v./i.o. La reanimación debe iniciarse con Ringer Lactato, salino normal o Hextend. Si se emplea Hextend, no se han de infundir más de 1.000 ml, continuando la reanimación con Ringer Lactato o salino normal si es necesario.
    - La velocidad inicial de reanimación con fluidos i.v./i.o. se calcula como %TSCQ x 10cc/h.
    - Por cada 10 kg por ENCIMA de los 80 kg, aumentar la velocidad inicial a 100 ml/h.
    - Si también hay presente un shock hemorrágico, la reanimación de éste tiene preferencia sobre la del shock por las quemaduras. Administrar fluidos i.v./i.o. como describen las directrices TCCC en la sección 6.
  - e. Debe administrarse analgesia de acuerdo con la sección 12 de las directrices TCCC para tratar el dolor producido por las quemaduras.
  - f. La terapia antibiótica prehospitalaria no está indicada únicamente para las quemaduras, pero los antibióticos deben administrarse siguiendo la sección 14 de las directrices TCCC si están indicados para prevenir las infecciones en heridas penetrantes.
  - g. Todas las intervenciones TCCC pueden llevarse a cabo en o a través de una superficie quemada en un quemado.
16. Comunicarse con el herido si es posible para:
  - Alentar; tranquilizar.
  - Explicarle el tratamiento.
17. Reanimación cardiopulmonar (RCP).
- La reanimación en combate para víctimas de explosión o de traumatismos penetrantes que no tienen pulso, no respiran y carecen de otros signos de vida no tendrá éxito y no debe intentarse.
18. Documentación del tratamiento.
- Documentar las valoraciones clínicas, el tratamiento prestado y los cambios en su estado en la tarjeta de herido TCCC (*TCCC Casualty Card*). Enviar esta información junto con él al siguiente nivel de asistencia.

## Plan de manejo básico para TACEVAC\*

1. Manejo de la vía aérea
  - a. Herido inconsciente sin obstrucción de la vía aérea:
    - Maniobra frente-mentón o pulsión mandibular.
    - Vía aérea nasofaríngea.
    - Colocar al herido en posición lateral de seguridad (PLS).
  - b. Herido con obstrucción de la vía aérea o con un compromiso inminente en la misma:
    - Maniobra de elevación de mentón o pulsión mandibular.
    - Vía aérea nasofaríngea.
      - Permitir que el herido consciente adopte la posición que mejor proteja su vía aérea, incluyendo la de sentado.
      - Colocar al herido inconsciente en posición lateral de seguridad (PLS).

Si las medidas descritas no tienen éxito:

    - Mascarilla laringea (ML)/intubación con ML (IML) Fastrach™ o
    - Combitube o
    - Intubación endotraqueal o
    - Cricotiroidotomía quirúrgica (con lidocaína si está consciente).
  - c. La inmovilización de la columna no es necesaria para los heridos con traumatismos penetrantes.
2. Respiración
  - a. **En un herido con distrés respiratorio progresivo y con traumatismo torácico conocido o sospechado, considerar un neumotórax a tensión y realizar una punción torácica en el tórax en el lado de la lesión con una aguja/catéter del 14G insertada en el segundo espacio intercostal en la línea medioclavicular. Hay que asegurarse de que la entrada de la aguja dentro de la cavidad torácica no se produce medial a la línea mamilar y que no está dirigida hacia el corazón.**
  - b. Considerar la inserción de un tubo torácico si no mejora y no se prevé un transporte prolongado.
  - c. La mayoría de heridos no requieren oxígeno complementario, pero la administración de oxígeno puede ser beneficiosa en los siguientes tipos de heridos:
    - Baja saturación de oxígeno en la pulsioximetría.
    - Lesiones asociadas con alteraciones en la oxigenación.
    - Herido inconsciente.
    - Herido con traumatismo craneoencefálico (TCE) (mantener la saturación de oxígeno > 90%).
    - Herido en shock.
    - Herido en altitudes elevadas.
  - d. **Las heridas penetrantes en tórax deben ser tratadas mediante la aplicación inmediata de un material oclusivo para cubrir el defecto; hay que asegurar este en el lugar. Monitorizar al herido para el desarrollo potencial de un neumotórax a tensión subsecuente.**
3. Hemorragia
  - a. **Realizar una valoración del herido para detectar hemorragias no reconocidas y controlar todas las fuentes de sangrado. Si no se ha hecho aún, usar un torniquete recomendado por el CoTCCC para el control de una hemorragia masiva de riesgo vital que sea anatómicamente viable con la aplicación del mismo o para cualquier amputación traumática. Aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión.**
  - b. **Para una hemorragia en la cual no se puede aplicar un torniquete o como complemento a la eliminación del torniquete (si el tiempo de evacuación se estima superior a 2 h), usar Combat Gauze™ como el agente hemostático**

## Plan de manejo básico para TACEVAC\* (cont.)

- c. **de elección. Combat Gauze™ debe ser aplicado con al menos 3 min de presión directa. Antes de alinear cualquier torniquete en un herido que ha sido reanimado de un shock hemorrágico, hay que asegurarse de que existe un respuesta positiva a los esfuerzos de reanimación (p. ej., características, pulso periférico y nivel de consciencia normales en ausencia de TCE).**
  - c. **Reevaluar la aplicación del torniquete. Exponer la herida y determinar si el torniquete es necesario. Si lo es, mover el torniquete desde encima del uniforme y aplicarlo directamente sobre la piel a 5-7 cm por encima de la lesión. Si el torniquete no es necesario, usar otras técnicas para el control de la hemorragia.**
  - d. **Cuando el tiempo y la situación táctica lo permitan, se debe valorar el pulso distal. Si el pulso distal todavía está presente, considerar una adicional compresión del torniquete o el uso de otro torniquete, uno al lado del otro proximal al primero, para eliminar el pulso distal.**
  - e. **Exponer y marcar claramente todos los torniquetes con la hora de su aplicación. Usar un rotulador indeleble.**
4. Acceso intravenoso (i.v.):
    - a. **Reevaluar la necesidad de acceso i.v.**
      - Si está indicado, colocar un catéter i.v. (18G) o una llave salina.
      - Si se requiere reanimación con líquidos y no se consigue un acceso i.v., usar una vía intraósea (i.o.).
  5. Reanimación con líquidos:

Reevaluar la existencia de un shock hemorrágico (nivel de consciencia alterado en ausencia de lesión cerebral y/o cambio en las características del pulso).

    - a. Si no está en shock:
      - No son necesarios líquidos i.v.
      - Se pueden administrar líquidos por v.o. si el paciente está consciente y puede tragar.
    - b. Si está en shock:
      - Un bolo de 500 ml de Hextend i.v.
      - Repetir a los 30 min si continúa en shock.
      - No más de 1.000 ml de Hextend.
    - c. Continuar la reanimación con concentrado de eritrocitos (CE), Hextend o lactato de Ringer (LR), como esté indicado.
    - d. Si un herido con TCE está inconsciente y tiene el pulso periférico débil o ausente, hay reanimarlo como sea necesario para mantener una presión arterial sistólica  $\geq 90$  mmHg.
  6. Prevención de la hipotermia.
    - a. **Minimizar la exposición del herido a los elementos. Mantener el herido con su equipo antibalas colocado o junto a él si es posible.**
    - b. **Reemplazar la ropa mojada por seca si es posible. Colocar al herido sobre una superficie aislante lo más pronto posible.**
    - c. **Aplicar la Ready-Heat Blanket del Hypothermia Prevention and Management Kit (HPMK) al torso del herido (no directamente sobre la piel) y cubrirlo con el Heat-Reflective Shell (HRS).**
    - d. **Si no se dispone de un HRS, también es válida la recomendación anterior sobre el uso combinado de la Blizzard Rescue Blanket con la Ready Heat Blanket.**
    - e. Si no se dispone de los materiales mencionados, usar mantas secas, ponchos liners, sacos de dormir, bolsas para cadáveres o cualquier otra cosa que guarde el calor y mantenga al herido seco.
    - f. **Emplear un calentador de sueros portátil capaz de calentar todos los fluidos i.v. incluyendo los productos sanguíneos.**

## Plan de manejo básico para TACEVAC\* (cont.)

- g. Proteger al herido del viento si las puertas se deben mantener abiertas.
7. **Traumatismo penetrante en el ojo**  
Si aprecia o sospecha una lesión penetrante en ojo:
- Realizar una prueba rápida de campo de agudeza visual.
  - Cubrir el ojo con parche rígido (NO con una gasa).
  - Hay que asegurarse de que se administra la tableta de 400 mg de moxifloxacino del *combat pill pack* si es posible y de que se administran antibióticos i.v./i.m. como se describe a continuación si no se puede tomar el moxifloxacino oralmente.
8. **Monitorización.**  
Comenzar con la pulsioximetría y con otra monitorización electrónica de los signos vitales si está indicado.
9. Inspeccionar y cubrir las heridas conocidas si no se ha hecho todavía.
10. Evaluar la existencia de heridas adicionales.
11. Administrar analgesia como sea necesario.
- Capaz de combatir:
    - Meloxicam, 15 mg v.o. una vez al día.
    - Paracetamol, tableta de 650 mg, 2 v.o. cada 8h.
  - Incapaz de combatir:  
*Nota:* Tener naloxona rápidamente disponible siempre que se administren opiáceos.
    - No presenta otra lesión que requiera acceso i.v./i.o.:
      - Citrato de fentanilo transmucoso oral (OTFC), 800 µg transbucalmente.
        - Se recomienda asegurar el aplicador de fentanilo al dedo del herido como medida de seguridad adicional.
        - Reevaluar en 15 min.
        - Administrar una segunda aplicación, en el otro carrillo, si es necesario para controlar el dolor grave.
        - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
      - Acceso i.v. o i.o. obtenido:
        - Sulfato de morfina, 5 mg i.v./i.o.
          - Reevaluar en 10 min.
          - Repetir la dosis cada 10 min como sea necesario para el control del dolor grave.
          - Monitorizar por si aparece depresión respiratoria.
        - Prometacina, 25 mg i.v./i.m./i.o. cada 6 h si es necesario para controlar las náuseas o para conseguir un efecto analgésico sinérgico.
12. Reevaluar las fracturas y volver a comprobar pulsos.
13. **Antibióticos:** recomendados para todas las heridas de combate abiertas.
- Si es capaz de recibirlo por v.o.:
    - Moxifloxacino, 400 mg v.o. una vez al día.
  - Si no es capaz de recibirlo por v.o. (shock, inconsciencia):
    - Cefotetán, 2 g i.v. (bolo lento cada 3-5 min) o i.m. cada 12 h, o
    - Ertapenem, 1 g i.v./i.m. una vez al día.
14. **Quemaduras.**
- Las quemaduras faciales, especialmente aquellas que se producen en espacios cerrados, pueden estar asociadas a lesiones por inhalación. Monitorizar de forma agresiva el estado de la vía aérea y la saturación de oxígeno en este tipo de pacientes y considerar una vía aérea quirúrgica temprana cuando aparezcan signos de dificultad respiratoria o desaturación de oxígeno.

## Plan de manejo básico para TACEVAC\* (cont.)

- Determinar el área total de superficie corporal (TBSA, *Total Body Surface Area*) quemada con una precisión de un 10% empleando la Regla de los Nueves.
  - Cubrir la superficie quemada con compresas secas y estériles. Para quemaduras extensas (de más de un 20%), considerar introducir al herido en la *Blizzard Survival Blanket* en el *Hypothermia Prevention Kit*, tanto para cubrir las áreas quemadas, como para prevenir la hipotermia.
  - Reanimación con fluidos (Regla de los Diez del USAISR)
    - Si el total de la superficie corporal quemada es superior al 20%, la reanimación con fluidos debe iniciarse tan pronto como se practique un acceso i.v./i.o. La reanimación debe empezarse con Ringer Lactato, salino normal o Hextend. Si se emplea Hextend, no se deben infundir más de 1000 ml, continuando la reanimación con Ringer Lactato o salino normal si es necesario.
    - La velocidad inicial de reanimación con fluidos i.v./i.o. se calcula como  $\%TSCQ \times 10 \text{ cc/h}$ .
    - Por cada 10 kg por ENCIMA de los 80 kg, aumentar la velocidad inicial a 100 ml/h.
    - Si también hay presente un shock hemorrágico, la reanimación de éste tiene preferencia sobre la reanimación del de las quemaduras. Administrar fluidos i.v./i.o. como describen las directrices TCCC en la sección 5.
  - Debe de ser administrada analgesia de acuerdo con la sección 11 de las directrices TCCC para tratar el dolor producido por las quemaduras.
  - La terapia antibiótica prehospitalaria no está indicada únicamente para las quemaduras, pero los antibióticos deben administrarse de acuerdo de la sección 13 de las directrices TCCC si están indicados para prevenir las infecciones en heridas penetrantes.
  - Todas las intervenciones TCCC pueden llevarse a cabo en o a través de una superficie quemada en un paciente quemado.
  - Los pacientes quemados son especialmente susceptibles a la hipotermia. Debe hacerse especial hincapié en el empleo de métodos para evitar la pérdida de calor corporal y de calentamiento de fluidos i.v. en esta fase.
15. El Pantalón Neumático Anti shock (PNAS) puede ser útil para estabilizar fracturas de pelvis y para controlar el sangrado pélvico y abdominal. Su aplicación y el uso prolongado debe ser cuidadosamente monitorizado. El PNAS está contraindicado en heridos con lesiones torácicas y cerebrales.
16. **Documentación del tratamiento.**  
Documentar las valoraciones clínicas, tratamiento prestado y los cambios en el estado del herido en su tarjeta TCCC (*TCCC Casualty Card*). Enviar esta información con el herido al siguiente nivel de asistencia.

“Copyright © 2011, Elsevier España S.L. Reservados todos los derechos.

Desarrollado para la Edición Militar del Curso de Trauma Prehospitalario, sexta edición, por el Committee on Tactical Combat Casualty Care, PHTLS, sexta edición, desarrollado por el PHTLS Committee of the National Association of EMTs en cooperación con el Committee on Trauma of the American College of Surgeons.”

## Principios de «oro» de la asistencia prehospitalaria al trauma

1. Garantizar la seguridad de los profesionales de asistencia prehospitalaria y los pacientes.
2. Evaluar la situación en el lugar del incidente para determinar la necesidad de recursos adicionales.
3. Identificar la fisiopatología que produjo las lesiones.
4. Utilizar el método de la evaluación primaria para identificar los procesos potencialmente mortales.
5. Realizar un manejo adecuado de la vía aérea a la vez que se mantiene la estabilización de la columna cervical.
6. Aplicar soporte ventilatorio y administrar oxígeno para mantener una  $SpO_2$  mayor del 95%.
7. Controlar cualquier hemorragia externa significativa.
8. Administrar el tratamiento básico del *shock*, que incluye la restauración y el mantenimiento de la temperatura corporal normal y la inmovilización oportuna de las lesiones osteomusculares.
9. Plantear el uso de pantalones neumáticos *antishock* en los pacientes con *shock* descompensado (PAS < 90 mm Hg) y sospecha de hemorragia pélvica, intraperitoneal o retroperitoneal, así como en los pacientes con hipotensión grave (PAS < 60 mm Hg).
10. Mantener la estabilización manual de la columna hasta que el paciente quede inmovilizado en una tabla larga.
11. En los pacientes con lesiones críticas, iniciar el transporte al centro adecuado más próximo en el plazo de 10 minutos tras la llegada al lugar del accidente.
12. Iniciar la reposición de líquidos calientes por vía intravenosa durante el traslado al centro hospitalario.
13. Indagar los antecedentes médicos del paciente y realizar una evaluación secundaria cuando se hayan descartado o tratado satisfactoriamente los problemas potencialmente mortales.
14. ***Por encima de todo, no causar más daño al paciente.***



## El texto traumatológico para su mundo

*PHTLS, Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario, Edición militar, sexta edición revisada*, es la fuente definitiva para aprender los conceptos y las habilidades básicas y avanzadas en traumatología prehospitalaria militar.

Cubre todos los aspectos de la asistencia traumatológica militar. Concebido para el ámbito militar, este texto contiene nueve capítulos específicos de medicina militar, escritos por el *Committee on Tactical Combat Casualty Care*.

### Dentro va a encontrar:

- La información más precisa y actualizada basada en las pruebas existentes.
- Conocimientos fundamentales sobre la identificación de los mecanismos de la lesión, el reconocimiento de las heridas que amenazan la vida, explicación sobre la fisiopatología de las lesiones, valoración y tratamiento de los pacientes traumatológicos, realización de las intervenciones adecuadas, etc.
- En todos los capítulos que lo necesitan se ha incorporado información sobre *transporte prolongado*.
- NUEVOS contenidos, entre los que se encuentran:
  - Introducción a la medicina militar
  - Asistencia bajo fuego
  - Asistencia en el campo táctico
  - Asistencia CASEVAC
  - Triage en cuidados tácticos de heridos en combate
  - Lesiones por explosivos
  - Operaciones urbanas
  - Consideraciones éticas
- ¡Y mucho más!

***PHTLS, Edición militar, sexta edición revisada*, es su herramienta definitiva para la asistencia traumatológica en el campo de batalla.**

