

PHTLS

Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado

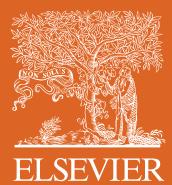
PRIMEIRA RESPOSTA NO TRAUMA



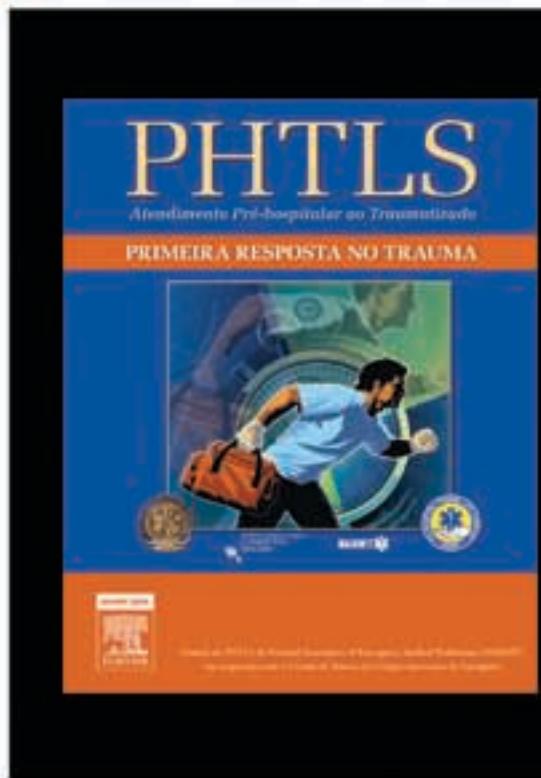
American College of Surgeons
COMMITTEE
ON TRAUMA



MOSBY JEMS



Comitê do PHTLS da National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT)
em cooperação com o Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões



VALE PRESE

ELSEV

10% OFF + FRETE C

CLIQUE AQUI E CO

CLIQUE AQUI E CONFIRA
MAIS CONTEÚDOS DESTE LIVRO



ENTRE
EDUCAÇÃO
REVIER
GRÁTIS BRASIL
COMPRE AGORA!



PHTLS

Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado

PRIMEIRA RESPOSTA NO TRAUMA



“O destino do traumatizado está nas mãos de quem faz o primeiro curativo.”

—**Nicholas Senn, MD (1844–1908)**

Cirurgião Americano (Chicago, Illinois)

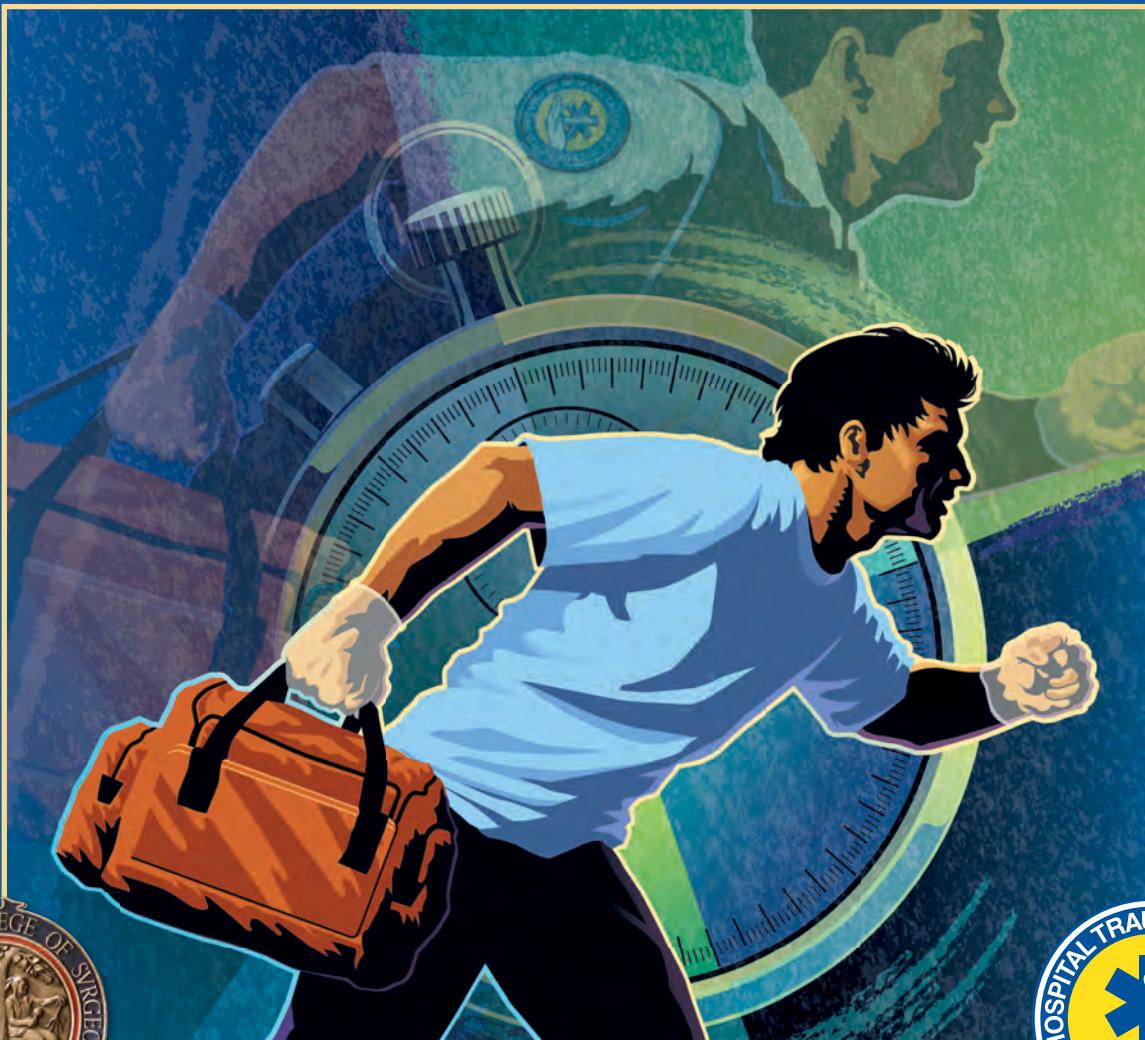
Fundador da Associação dos Cirurgiões

Militares dos Estados Unidos

PHTLS

Atendimento Pré-Hospitalar ao Traumatizado

PRIMEIRA RESPOSTA NO TRAUMA



COMITÊ DE TRAUMA

do Colégio Americano de Cirurgiões



Comitê do PHTLS da National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT)
em Cooperação com o Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

© 2013 Elsevier Editora Ltda.

Tradução autorizada do idioma inglês da edição publicada por Mosby Jems – um selo editorial Elsevier Inc.

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998.

Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

ISBN: 978-85-352-6275-9

Copyright © 2011 an affiliate of Elsevier Inc. All rights reserved.

This edition of PHTLS – Prehospital Trauma Life Support Trauma First Response, 1st edition by NAEMT (National Association of Emergency Medical Technicians) is published by arrangement with Elsevier Inc.

ISBN: 978-03-230-7797-2

Capa

Studio Creamcakers

Editoração Eletrônica

Thomson Digital

Elsevier Editora Ltda.

Conhecimento sem Fronteiras

Rua Sete de Setembro, nº 111 – 16º andar
20050-006 – Centro – Rio de Janeiro – RJ

Rua Quintana, nº 753 – 8º andar
04569-011 – Brooklin – São Paulo – SP

Serviço de Atendimento ao Cliente
0800 026 53 40
sac@elsevier.com.br

Consulte nosso catálogo completo, os últimos lançamentos e os serviços exclusivos no site www.elsevier.com.br

Nota

Como as novas pesquisas e a experiência ampliam o nosso conhecimento, pode haver necessidade de alteração dos métodos de pesquisa, das práticas profissionais ou do tratamento médico. Tanto médicos quanto pesquisadores devem sempre basear-se em sua própria experiência e conhecimento para avaliar e empregar quaisquer informações, métodos, substâncias ou experimentos descritos neste texto. Ao utilizar qualquer informação ou método, devem ser criteriosos com relação a sua própria segurança ou a segurança de outras pessoas, incluindo aquelas sobre as quais tenham responsabilidade profissional.

Com relação a qualquer fármaco ou produto farmacêutico especificado, aconselha-se o leitor a cercar-se da mais atual informação fornecida (i) a respeito dos procedimentos descritos, ou (ii) pelo fabricante de cada produto a ser administrado, de modo a certificar-se sobre a dose recomendada ou a fórmula, o método e a duração da administração, e as contra-indicações. É responsabilidade do médico, com base em sua experiência pessoal e no conhecimento de seus pacientes, determinar as posologias e o melhor tratamento para cada paciente individualmente, e adotar todas as precauções de segurança apropriadas.

Para todos os efeitos legais, nem a Editora, nem autores, nem editores, nem tradutores, nem revisores ou colaboradores, assumem qualquer responsabilidade por qualquer efeito danoso e/ou malefício a pessoas ou propriedades envolvendo responsabilidade, negligência etc. de produtos, ou advindos de qualquer uso ou emprego de quaisquer métodos, produtos, instruções ou ideias contidos no material aqui publicado.

O Editor

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

P95

Primeira resposta no trauma, PHTLS / NAEMT ; [tradução André Gusmão Cunha ... et al.]. -
Rio de Janeiro : Elsevier, 2013.
400 p. : il.

Tradução de: PHTLS Trauma First Response
Inclui bibliografia e índice

ISBN 978-85-352-6275-9

1. Emergências médicas. 2. Primeiros socorros. 3. Traumatologia. 4. Livros eletrônicos. I.
National Association of Emergency Medical Technicians (U.S.). Pre-Hospital Trauma Life
Support Committee.

13-1865.

CDD: 616.025

CDU: 616-083.98

22.03.13 22.03.13

043702



TRADUÇÃO E REVISÃO CIENTÍFICA

Supervisão da Tradução e Revisão Científica

Renato Sérgio Poggetti

Professor Livre-docente de Clínica Cirúrgica da Disciplina de Cirurgia do Trauma da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP)
Diretor do Centro de Treinamento da Divisão de Clínica Cirúrgica III do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (FMUSP)
Fellow do Colégio Americano de Cirurgiões

Aline Von Bahten (Cap. 4)

Médica graduada pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
Instrutora dos Cursos ATLS®, PHTLS® e DMEP®
Especialista em Formação Pedagógica de Professor Universitário pela PUCPR
Mestranda em Clínica Cirúrgica pela PUCPR
Professora Auxiliar de Ensino da Escola de Medicina da PUCPR

André Gusmão Cunha (Caps. 7 e 8)

Cirurgião do Aparelho Digestivo pelo Hospital de Clínicas da UNICAMP (HC-UNICAMP)
Professor de Cirurgia pela Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia (FMB/UFBA)
Instrutor dos cursos de ATLS e PHTLS

Cristiane de Alencar Domingues (Cap. 10)

Enfermeira
Mestre em Enfermagem e Doutora em Ciências pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (EEUSP)
Coordenadora do Comitê de Trauma Brasileiro do Colégio Americano de Cirurgiões

Diogo de Freitas Valeiro Garcia (Cap. 5)

Médico do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da USP

Fernando da Costa Ferreira Novo (Caps. 11 e 12)

Doutor em Clínica Cirúrgica pela Faculdade de Medicina da USP
Cirurgião do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP e do Hospital Sírio-Libanês/SP

Karina Faria de Souza (Cap. 2)

Enfermeira especialista em Emergência pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
Instrutora dos cursos de BLS, PHTLS e ATCN

Lilia de Souza Nogueira (Cap 3)

Enfermeira
Doutora em Ciências pela EEUSP
Professora Doutora do Departamento de Enfermagem Médico-cirúrgica da EEUSP

Newton Djin Mori (Cap. 9)

Chair do Comitê de Trauma Brasil do Colégio Norte Americano de Cirurgiões
Chefe da Equipe 3 do Serviço de Cirurgia de Emergência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (FMUSP)
Doutor em Clínica Cirúrgica pela FMUSP
Professor Colaborador da Disciplina de Cirurgia do Trauma da FMUSP

Nádia Maria Gebelein (Glossário e índice)

Médica Anestesiologista pela Santa Casa, SP
Médica do Serviço de Atendimento de Urgência do SAMU-SP
Gerente de Divisão Técnica da EMS – Bandeirante
Instrutora dos cursos de ATLS, PHTLS, ACLS e BLS

Wana Yeda Paranhos (Caps. 1, 6)

Enfermeira
Coordenadora do Curso de Enfermagem da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID)
Doutoranda da Escola de Enfermagem da USP no PPGEN
Instrutora dos cursos de PHTLS e ATCN

COLABORADORES

EDITOR

Peter T. Pons, MD, FACEP
Associate Medical Director, PHTLS
Emergency Medicine
Denver, Colorado

EDITOR-CHEFE

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

EDITORES ASOCIADOS

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, CEN
Chairman, PHTLS Executive Council
Manager, ATLS Program
American College of Surgeons
Chicago, Illinois

Gregory Chapman, EMT-P, RRT
Vice Chairman, PHTLS Executive Council
Center for Prehospital Medicine
Department of Emergency Medicine
Carolina Medical Center
Charlotte, North Carolina

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

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

COLABORADORES

Brad L. Bennett, PhD, NREMT-P, FAWM, CAPT, USN (Ret)
Adjunct Asst Professor, Military and Emergency Medicine
Department
Uniformed Services University of the Health Sciences
Bethesda, Maryland

Matthew Bitner, MD
Division of Emergency Medicine
Department of Surgery
Duke University, School of Medicine
Durham, North Carolina

Frank K. Butler, Jr., MD
CAPT, MC, USN (Ret)
Chairman
Committee on Tactical Combat Casualty Care
Defense Health Board

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
Manager, ATLS Program
American College of Surgeons
Chicago, Illinois

Gregory Chapman, EMT-P, RRT
Vice Chairman, PHTLS Executive Council
Center for Prehospital Medicine
Department of Emergency Medicine
Carolina Medical Center
Charlotte, North Carolina

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

viii COLABORADORES

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

Peter T. Pons, MD, FACEP
Associate Medical Director, PHTLS
Emergency Medicine
Denver, Colorado

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, III, MD
Associate Professor of Emergency Medicine
University of Missouri, Kansas City
Kansas City, Missouri

COLABORADORES INTERNACIONAIS

Dr. Alberto Adduci, Itália

Dhary Al Rasheed, Arábia Saudita

Dr. Saud Al Turki, Arábia Saudita

Shaikha M. Al-Alawi, Omã

Stuart Alves, Reino Unido

Dr. Paul Barbevil, Uruguai

Dr. Jaime A. Cortés-Ojeda, Costa Rica

Kenneth D'Alessandro, Arábia Saudita

Jan Filippo, Países Baixos

Dr. Subash Gautam, Emirados Árabes Unidos

Bernhard Gliwitzky, Alemanha

Steve Griesch, Luxemburgo

Dr. Thorsten Hauer, Alemanha

Konstantin Karavasilis, Geórgia

Fabrice Lamarche, Bélgica

Dr. Salvijus Milasius, Lituânia

Dr. Ana Maria Montanez, Peru

Philip Nel, África do Sul

Dr. Fernando Novo, Brasil

Dr. Gonzalo Ostría, Bolívia

Christoph Redelsteiner, Áustria

John Richardsen, Noruega

Dr. Osvaldo Rois, Argentina

Michał Soczynski, Polônia

Dr. Javier Gonzales Uriarte, Espanha

Lisbeth Wick, França

Patrick Wick, França

REVISORES

Jeffrey Asher, NREMT-P
Chief Paramedic Instructor
Chippewa Valley Technical College
Eau Claire, Wisconsin

Kevin Thomas Collopy, BA, CCEMT-P, NREMT-P, WEMT
Flight Paramedic, Spirit Ministry Medical Transportation
Lead Instructor, Wilderness Medical Associates
Ministry Health Care
Marshfield, Wisconsin

Steven Dralle, MBA, LP
San Antonio, Texas

Mark Goldstein, RN, MSN, EMT-P I/C
Emergency Services Operations Manager
Memorial Health System
Colorado Springs, Colorado

Marguerite X. Haaga, BA, EMSI, Paramedic
Center for Public Safety Education
East Berlin, Connecticut

Deborah L. Petty, BS, CICP, EMT-P I/C
Paramedic Training Officer
St. Charles County Ambulance District
St. Peters, Missouri

William E. Rich, EMT-P, AAS-EMT, CEM
Emergency Management Specialist
Centers for Disease Control
Atlanta, Georgia

Adriana Laura Torrez, LP, AAS
 EMS Education Coordinator
 Methodist Health System
 Dallas, Texas

Os nossos agradecimentos estendem-se também aos revisores da 7^a edição do PHTLS –
 Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado:

P. David Adelson, MD
 Director, Children's Neuroscience Institute
 Chief of Pediatric Neurosurgery
 Phoenix Children's Hospital
 Phoenix, Arizona

Kristen D. Borchelt, RN, NREMT-P
 Cincinnati Children's Hospital
 Cincinnati, Ohio

Timothy Scott Brisbin, RN, BSN, NREMT-P
 Director
 The Center for Prehospital Medicine
 Department of Emergency Medicine
 Carolinas Medical Center
 Charlotte, North Carolina

Jeffrey S. Cain, MD
 US Army Institute of Surgical Research
 Fort Sam Houston, Texas

David W. Callaway, MD
 Beth Israel Deaconess Medical Center
 Boston, Massachusetts

Erik Carlsen, NREMT-P
 Lead Instructor/Coordinator
 EMS Education MAST Ambulance Inc./Kansas City
 Missouri Tactical Medic Team
 Kansas City, Missouri

Greg Clarkes, EMT-P
 Canadian College of EMS
 Edmonton, Alberta, Canada

Jo Ann Cobble, EdD, Paramedic, RN
 Dean, Division of Health Professions
 Oklahoma City Community College
 Oklahoma City, Oklahoma

Arthur Cooper, MD, MS, FACS, FAAP, FCCM, FAHA
 Professor of Surgery
 Director of Trauma and Pediatric Surgical Services Columbia
 University Medical Center
 Affiliation at Harlem Hospital
 New York, New York

Phil Currance, EMT-P, RHSP
 Deputy Commander Colorado-2 DMAT
 National Medical Response Team – Central
 National Disaster Medical System/St. Anthony Central
 Hospital
 Denver, Colorado

Fidel O. Garcia, EMT-P
 President
 Professional EMS Education, LLC
 Grand Junction, Colorado

Rudy Garrett, AS, NREMT-P, CCEMT-P
 Flight Paramedic
 Air Methods Kentucky
 Somerset, Kentucky

J. Scott Hartley, NREMT-P, EMSI, PHTLS Affiliate Faculty
 ALS Affiliates Inc.
 Omaha, Nebraska

Gary Hoertz, Paramedic
 EMS Division Chief
 Kootenai Fire & Rescue
 Post Falls, Idaho

Debra Houry, MD, MPH
 Associate Professor
 Vice Chair for Research, Department of Emergency Medicine
 Director, Center for Injury Control
 Emory University
 Atlanta, Georgia

John M. Kirtley, BA, NREMT-P
 EMS Program Coordinator
 J. Sargeant Reynolds Community College
 Richmond, Virginia

Glen Larson, CD, REMTP, RN, ASEMS, AS(n), BGS
 EMT & Paramedic Instructor
 Canadian College of EMS
 Edmonton, Alberta, Canada

Douglas W. Lundy, MD, FACS
 Orthopaedic Trauma Surgeon
 Resurgens Orthopaedics
 Marietta, Georgia

William T. McGovern, BS, EMT-P, EMS I, FSI
 Quality Assurance Coordinator – Field Services/Assistant
 Fire Chief
 Hunter's Ambulance Service/Yalesville Volunteer Fire
 Department
 Meriden, Connecticut/Wallingford, Connecticut

X COLABORADORES

Chad E. McIntyre, AAS, NREMT-P, FP-C
Shands Jacksonville Trauma & Flight Services
Jacksonville, Florida

Reylon Meeks, RN, PhDc
Clinical Nurse Specialist
Blank Children's Hospital
Des Moines, Iowa

Jeff J. Messerole, Paramedic
Clinical Instructor
Spencer Hospital
Spencer, Iowa

Gregory S. Neiman, BA, NREMT-P
BLS Training Specialist
Virginia Office of EMS
Richmond, Virginia

Dennis Parker, MA, EMT-P, I/C
EMS Program Coordinator
Tennessee Tech University
Cookeville, Tennessee

David Pecora, EMT-P, PA
Morgantown, West Virginia

Timothy Penic, NREMT-P, CCP
Field Operations Supervisor
Medstar EMS
Fort Worth, Texas

Deborah L. Petty, BS, CICP, EMT-P I/C
Paramedic Training Officer
St. Charles County Ambulance District
St. Peters, Missouri

Jean-Cyrille Pitteloud, MD, DEAA
Hôpital du Valais
Sion, Switzerland

Larry Richmond, AS, NREMT-P, CCEMT-P
EMS Coordinator
Rapid City Indian Health Service Hospital
Rapid City, South Dakota

David Stamey, CCEMT-P
EMS Training Administrator
District of Columbia Fire & EMS Department
Washington, DC

Nerina Stepanovsky, PhD, RH, EMT-P
Emergency Medical Services Program
St. Petersburg College
St. Petersburg, Florida

Kevin M. Sullivan, MS, NREMT-P
Grady EMS
Atlanta, Georgia

David M. Tauber, NREMT-P, CCEMT-P, FP-C, I/C
Education Coordinator/Executive Director
New Haven Sponsor Hospital Program/Advanced Life
Support Institute
New Haven, Connecticut/Conway, New Hampshire

Javier Uriarte, MD
Leioa, Bizkaia, Spain

Jason J. Zigmont, PhD, NREMT-P
Yale New Haven Health System
New Haven, Connecticut

AGRADECIMENTOS DA EDITORA

A editora também gostaria de agradecer às seguintes entidades por nos ajudarem com as fotografias para este livro:

Dixie Blatt e a equipe no St. John's Mercy Medical Center
Creve Coeur Fire Protection District
Cabin John Park Volunteer Fire Department
Montgomery County Fire Rescue Service
Montgomery County Volunteer Fire Rescue Association
Annapolis Fire Department
Prince Georges County Fire Department

CONSELHO DIRETOR DA NAEMT

Connie Meyer
President

Don Lundy
President Elect

Charlene Donahue
Secretary

Richard Ellis, NREMT-P
Treasurer

Patrick F. Moore
Immediate Past President

DIRETORES

Rod Barret	James (Jim) A. Judge, III
Aimee Binning	Chuck Kearns
Jennifer Frenette	Dennis Rowe
Paul Hinckey	Jules Scadden
Sue Jacobus	James M. Slattery
KC Jones	

Jeffrey S. Guy, MD, MSc, MMHC, FACS, EMT-P Associate Medical Director, PHTLS Associate Professor of Surgery Director, Regional Burn Center Vanderbilt University School of Medicine Nashville, Tennessee
Michael J. Hunter Deputy Chief Worcester EMS UMass Memorial Medical Center – University Campus Worcester, Massachusetts

Craig H. Jacobus, EMT-P, BA/BS, DC
EMS Faculty Metro Community College
Fremont, 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
Paramedic Specialist
Ames, Iowa

Peter T. Pons, MD, FACEP
Associate Medical Director, PHTLS
Emergency Medicine
Denver, Colorado

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

Lance Stuke, MD, MPH
Assistant Professor of Surgery
LSU Department of Surgery
New Orleans, Louisiana

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, CEN
Chairman, PHTLS Executive Council
Manager, ATLS Program
American College of Surgeons
Chicago, Illinois

Gregory Chapman, EMT-P, RRT
Vice Chairman, PHTLS Executive Council
Center for Prehospital Medicine
Department of Emergency Medicine
Carolina Medical Center
Charlotte, North Carolina

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

Frank K. Butler, Jr., MD
CAPT, MC, USN (Ret)
Chairman
Committee on Tactical Combat Casualty Care
Defense Health Board

Corine Curd
PHTLS International Office Director
NAEMT Headquarters
Clinton, Mississippi

GALERIA DE HONRA DO PHTLS

O PHTLS continua a prosperar e a promover elevados padrões de atendimento ao traumatizado no mundo inteiro. Seria impossível fazer isso sem as contribuições, durante as três últimas décadas, de muitas pessoas dedicadas e inspiradas. Algumas das pessoas mencionadas a seguir foram essenciais para o desenvolvimento do nosso primeiro livro. Outras estiveram constantemente “na estrada” divulgando o PHTLS. Outras, ainda, “apagaram incêndios”

e solucionaram problemas de outras maneiras para que o PHTLS continuasse a crescer. O Conselho Executivo do PHTLS, juntamente aos editores e colaboradores deste livro, nossa 1^a edição, gostaria de expressar seus agradecimentos a todos os que estão relacionados a seguir. O PHTLS vive, respira e cresce graças aos esforços daqueles que oferecem voluntariamente seu tempo àquilo em que acreditam.

Gregory H. Adkisson
Melissa Alexander
Jameel Ali
Augie Bamonti
J.M. Barnes
Morris L. Beard
Ann Bellows
Ernest Block
Chip Boehm
Don E. Boyle
Susan Brown
Susan Briggs
Jonathan Busko
Alexander Butman
H. Jeannie Butman
Christain E. Callsen, Jr.
Steve Carden
Edward A. Casker
Bud Caukin
Hank Christen
David Ciraulo
Victoria Cleary
Philip Coco
Frederick J. Cole
Keith Conover
Arthur Cooper
Jel Coward
Alice “Twink” Dalton
Michael D’Auito

Judith Demarest
Joseph P. Dineen
Leon Dointigney
Joan Drake-Olsen
Mark Elcock
Blaine L. Endersen
Betsy Ewing
Mary E. Fallat
Milton R. Fields, III
Scott B. Frame[†]
Sheryl G.A. Gabram
Bret Gilliam
Jack Grandey
Vincent A. Greco
Nita J. Ham
Larry Hatfield
Mark C. Hodges
Walter Idol
Alex Isakov
Len Jacobs
Craig Jacobus
Lou Jordan
Richard Judd
Jon A. King
Jon R. Krohmer
Peter LeTarte
Robert W. Letton, Jr.
Dawn Loehn
Mark Lockhart

Robert Loftus
Greg C. Lord
Fernando Magallenes-Negrete
Paul M. Maniscalco
Scott W. Martin
Don Mauger
William McConnell
Merry McSwain
John Mechtel
Claire Merrick
Bill Metcalf
George Moerkirk
Stephen Murphy
Lawrence D. Newell
Jeanne O’Brien
Dawn Orgeron
Eric Ossmann
James Paturas
Joseph Pearce
Thomas Petrich
Valerie J. Phillips
James Pierce
Brian Plaisier
Mark Reading
Brian Reiselbara
Lou Romig
Donald Scelza
John Sigafoos

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
Brian M. Tibbs
Josh Vayer
Richard Vomacka[†]
Robert K. Waddell, II
Michael Werdmann
Carl Werntz
Elizabeth Wertz
Keith Wesley
David E. Wesson
Roger D. White
Kenneth J. Wright
David Wuertz
Al Yellin
Steven Yevich
Doug York
Alida Zamboni

Novamente, nossos agradecimentos a todos vocês, e a todos pelo mundo afora, por fazerem o PHTLS funcionar.

Conselho Executivo do PHTLS

Editores e Colaboradores do PHTLS

[†]Falecido.

A G R A D E C I M E N T O S

Em 1624, John Donne escreveu: “Nenhum homem é uma ilha, ninguém é autossuficiente.” Esta frase ilustra vários aspectos do processo de publicação de um livro. Certamente, nenhum editor é uma ilha. Livros como o PHTLS – Primeira Resposta no Trauma; cursos, principalmente os que envolvem material audiovisual; e manuais para os instrutores não podem ser publicados por editores isolados. Na realidade, muito, senão a maior parte, do trabalho envolvido na publicação de um livro, é realizado não pelos editores e autores cujos nomes aparecem na capa e na parte interna do livro, mas pela equipe da editora. Esta 1^a edição do PHTLS Primeira Resposta no Trauma certamente não é exceção.

No Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões, Carol Williams, Secretária Executiva do Comitê de Trauma; John Fildes, MD, FACS, atual Presidente do Comitê de Trauma;

e Wayne Meredith, MD, FACS, Diretor Médico de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões, deram um apoio extraordinário para esta edição, assim como para o PHTLS.

Na Mosby, Linda Honeycutt liderou os esforços para a publicação desta edição dentro do prazo, Laura Bayless foi uma editora notável, Megan Greiner, da Graphic World Inc., tornou este projeto uma realidade e Joy Knobbe trabalhou com afinco em prol deste livro na área de relações públicas.

Os editores e os autores cujos cônjuges, filhos e outras pessoas queridas toleraram as longas horas de preparação do material são, obviamente, a espinha dorsal de qualquer publicação.

**Peter T. Pons, MD, FACEP
Norman McSwain, MD, FACS, NREMT-P**

PREFÁCIO

Na Argentina, na América Latina e no mundo inteiro, o trauma é uma causa importante de morbidade, em decorrência de colisões automobilísticas, violência e acidentes de trabalho, entre outras circunstâncias.

Uma resposta a esta situação foi iniciada na Argentina em 1954, por intermédio do Colégio Americano de Cirurgiões. Decorreriam mais 35 anos até ser realizado o primeiro curso ATLS, em 1989.

Durante os anos seguintes, o atendimento ao traumatizado tornou-se vital, em razão do crescente número de vítimas e do treinamento inadequado em atendimento pré-hospitalar.

Milhões de pessoas mortas ou permanentemente incapacitadas na Argentina pagaram um alto preço em prol do país, tanto social quanto economicamente. Assim, em 1996, o programa PHTLS foi iniciado na Argentina pelos docentes internacionais Norman McSwain, Will Chapleau e Greg Chapman. Foram treinados 70 instrutores, e o país foi dividido em oito regiões, englobando 23 províncias. Desde a sua implantação, o curso expandiu-se por todo o país, tornando-se um marco importante na criação de respostas integradas pré-hospitalares e hospitalares, nas esferas pública e privada.

Desde então e até hoje, este curso treinou médicos, enfermeiros, bombeiros, grupos de resgate, equipes militares e brigadas industriais da Argentina até países latino-americanos vizinhos. Até hoje, o programa PHTLS em nosso país organizou conferências internacionais e seminários de atualização em trauma nas sucessivas edições.

Realizamos essas atividades com o apoio do escritório internacional do PHTLS, dirigido por Will Chapleau e Corine Curd, e com a generosa colaboração de outros coordenadores latino-americanos de México, Colômbia, Brasil e Bolívia, além de diversos docentes dos Estados Unidos. Além disso, o programa PHTLS da Argentina contribuiu e coordenou a implementação do programa em países como Bolívia, Uruguai, Chile, Peru e, agora, Equador.

Pessoalmente, na qualidade de médico especializado em emergência com mais de 30 anos de experiência clínica e científica em sociedades acadêmicas que lidam com o doente crítico, devo ressaltar o desenvolvimento contínuo do programa que, com seu sentido estrito baseado em evidência científica, faz do PHTLS um curso universalmente adotado em mais de 40 países, tanto na área civil quanto na militar.

Passaram-se 15 anos desde o primeiro curso em nosso país. Treinamos mais de 7.500 alunos. No mundo inteiro, educamos mais de meio milhão de socorristas. Nada disso teria sido possível sem os esforços diários de pessoas como Norman McSwain, Will Chapleau, Jeff Salomone e outros de grande valor, como Scott Frame, que não estão mais conosco, além de centenas de diretores e instrutores nos outros 50 países, que trabalham dia após dia ensinando e aplicando os conceitos e as práticas do programa em seus doentes.

Atualmente, na Argentina, o tratamento inicial do traumatizado tem um único protocolo, “a maneira PHTLS”.

É uma honra compartilhada por todos nós, que trabalhamos no pré-hospitalar, sentirmo-nos parte dessa filosofia de trabalho e termos o sentimento de pertencer a ela. Sentimos muito orgulho quando um bombeiro, um médico, um soldado ou um brigadista diz: “Sou do PHTLS”, e quando estamos trabalhando com as vítimas de um acidente, sinto que esses 15 anos de treinamento deram frutos e percebo que “eles estão fazendo a diferença”.

Sempre me recordarei de uma frase que Norman McSwain disse na Argentina: “Se um de nós puder mais uma vez salvar uma vítima, você pode mudar o mundo.” Assim, superando qualquer barreira geopolítica, o PHTLS é uma ponte de conhecimento sobre o mundo.

**Oswaldo Rois, MD
Presidente, Fundación EMME
Diretor, PHTLS Argentina**

APRESENTAÇÃO

A avaliação e o tratamento do traumatizado constituem um trabalho de equipe. A equipe começa com aqueles que chegam primeiro ao doente, no pré-hospitalar. De fato, muito da maneira como o paciente é tratado ao longo de todo o seu atendimento depende da avaliação e do tratamento prestado no local. Este processo começa com a primeira pessoa que avalia e trata o traumatizado. É para esses indivíduos que este livro e este programa são dedicados.

Os socorristas devem aceitar a responsabilidade de prestar atendimento ao doente de uma forma que seja o mais próximo possível da perfeição absoluta. Isso não pode ser feito com conhecimento insuficiente. Devemos lembrar que o doente não escolheu estar envolvido em uma situação traumática. Em contrapartida, o socorrista fez a escolha de estar ali para cuidar do doente. O socorrista está obrigado a dar 100% de seus esforços durante o contato com cada doente. A vítima teve um mau dia; o socorrista não pode ter, ele também, um mau dia. Ele deve estar sempre atento e preparado na competição entre a vítima e a morte e a enfermidade.

A vítima é a pessoa mais importante na cena de uma emergência. Não há tempo para pensar na sequência em que a avaliação da vítima deve ser feita ou que tratamentos devem ter prioridade sobre os outros. Não há tempo para praticar uma técnica antes de utilizá-la em um determinado doente. Não há tempo para pensar em que lugar o equipamento ou os suprimentos necessários ao atendimento estão guardados na mochila. Não há tempo para pensar para onde a vítima deve ser transportada. Todas essas informações e outras mais devem estar armazenadas na mente do socorrista, e todos os suprimentos e equipamentos devem estar na mochila quando o socorrista chega à cena. Sem o conhecimento ou o equipamento apropriado, o socorrista pode deixar de fazer coisas que poderiam talvez aumentar as possibilidades de sobrevivência do doente. As responsabilidades do socorrista são grandes demais para permitir a ocorrência desses erros.

Todos aqueles que prestam atendimento pré-hospitalar são membros integrais da equipe de atendimento ao traumatizado, tanto quanto os enfermeiros ou médicos do pronto-socorro, do centro cirúrgico, da unidade de terapia intensiva, da enfermaria e da unidade de reabilitação. Os socorristas devem estar bem treinados, para que possam, de maneira rápida e eficiente, retirar o doente do local do incidente e transportá-lo para o hospital apropriado mais próximo.

Por que o PHTLS?

Filosofia Educacional do Curso

O Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado (PHTLS) enfatiza princípios, não preferências. Ao enfatizar os princípios do bom

atendimento ao traumatizado, o PHTLS estimula o raciocínio crítico. O Comitê Executivo da Divisão PHTLS da National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT) acredita que, tendo uma boa base de conhecimento, os socorristas são capazes de tomar as decisões adequadas no atendimento do doente. A memorização mecânica de processos mnemônicos é desencorajada. Além disso, não existe um “método PHTLS” para a execução de determinada técnica. Ensina-se o princípio que está por trás da técnica e, em seguida, é apresentado um método aceitável de executá-la, de modo que esteja de acordo com o princípio. Os autores entendem que nenhum método único pode ser aplicado às inúmeras situações concretas encontradas no pré-hospitalar.

Informação Atualizada

O desenvolvimento do programa PHTLS – Primeira Resposta no Trauma começou em 2009, imediatamente depois da revisão da 7^a edição do programa PHTLS. O PHTLS– Primeira Resposta no Trauma foi delineado especificamente para as necessidades próprias dos indivíduos que são os primeiros a chegar para cuidar do traumatizado no pré-hospitalar.

Base Científica

Os autores e editores adotaram uma abordagem “baseada em evidências”, que inclui referências da literatura médica que apoiam os princípios fundamentais. Além disso, são citados, quando aplicável, outros documentos publicados por organizações nacionais, que marcam sua posição sobre determinado assunto. Foram acrescentadas muitas referências, a fim de permitir que os socorristas com mente indagadora leiam os dados científicos que fundamentam as nossas recomendações.

Ajuda à NAEMT

A NAEMT fornece a estrutura administrativa para o programa PTHLS. Nenhuma verba originária do programa PHTLS – Primeira Resposta no Trauma (taxas ou royalties do livro) é destinada aos editores ou autores deste trabalho, ao Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões ou a qualquer outra organização médica. Todos os lucros do programa PHTLS são redirecionados para a NAEMT, a fim de prover recursos para questões e programas de importância fundamental para os profissionais dos SME, como conferências educacionais e lobby junto ao Poder Legislativo, em benefício dos socorristas.

O PHTLS é um Líder Mundial

Em virtude do sucesso inédito do PHTLS, o programa continua a se expandir rapidamente e, agora, oferecemos o livro e o

programa Primeira Resposta no Trauma àqueles que podem beneficiar-se deste conhecimento. Os cursos do PHTLS continuam a se difundir através dos Estados Unidos, e os militares americanos adotaram-no, ensinando o programa ao pessoal das Forças Armadas americanas em mais de 100 centros de treinamento pelo mundo inteiro. O PHTLS foi exportado para mais de 50 países, e muitos outros expressam interesse em levá-lo para o seu país, em um esforço para melhorar a qualidade do atendimento pré-hospitalar ao traumatizado.

Os socorristas têm a responsabilidade de assimilar este conhecimento e estas técnicas, buscando, assim, utilizá-los em benefício dos doentes pelos quais são responsáveis. Os editores e autores deste material e o Comitê Executivo da Divisão PHTLS da NAEMT esperam que você incorpore essas

informações à sua prática e que, diariamente, se dedique ao atendimento daqueles que não podem cuidar de si mesmos – os traumatizados.

Peter T. Pons, MD, FACEP

Editor

Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS, NREMT-P

Editor-Chefe, PHTLS

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, CEN

Gregory Chapman, EMT-P, RRT

Jeffrey S. Guy, MD, MSc, MMHC, FACS, EMT-P

Jeffrey P. Salomone, MD, FACS, NREMT-P

Editores Associados

S U M Á R I O

- 1 Introdução ao PHTLS e ao TFR, 1**
 - 2 Mecanismos de Lesão e Cinemática do Trauma, 13**
 - 3 Avaliação da Cena e do Doente, 53**
 - 4 Controle da Via Aérea e Ventilação, 91**
 - 5 Circulação e Choque, 111**
 - 6 Disfunção Neurológica: Trauma Cerebral e de Coluna, 131**
 - 7 Trauma Musculoesquelético, 185**
 - 8 Lesões por Queimadura, 207**
 - 9 Trauma Ambiental e em Locais Remotos, 221**
 - 10 Trauma Pediátrico e Geriátrico, 271**
 - 11 Atendimento a Desastres e Armas de Destruição em Massa, 301**
 - 12 Princípios de Ouro do Atendimento Pré-Hospitalar ao Traumatizado, 339**
- GLOSSÁRIO, 349**
- ÍNDICE, 363**

H A B I L I D A D E S E S P E C Í F I C A S

- Capítulo 4** Tração da Mandíbula no Trauma, 102
- Capítulo 4** Cânula Orofaríngea (Método de Inserção com Rotação), 103
- Capítulo 4** Cânula Orofaríngea (Método de Inserção com Abaixador de Língua), 104
- Capítulo 4** Cânula Nasofaríngea, 106
- Capítulo 4** Ventilação com Bolsa-Máscara (Duas Pessoas), 108
- Capítulo 6** Rolamento em Bloco / Posição Supina, 167
- Capítulo 6** Rolamento em Bloco / Decúbito Ventral, 169
- Capítulo 6** Aplicação da Prancha Longa de Pé (Três Pessoas), 171
- Capítulo 6** Aplicação da Prancha Longa de Pé (Duas Pessoas), 173
- Capítulo 6** Imobilização Sentada (Dispositivo para Retirada, do Tipo Colete), 175
- Capítulo 6** Retirada Rápida (Três Pessoas), 178
- Capítulo 6** Retirada Rápida (Duas Pessoas), 181
- Capítulo 6** Remoção do Capacete, 182
- Capítulo 7** Imobilização Rígida, 202
- Capítulo 7** Imobilização com Tração, 203
- Capítulo 7** Imobilização com Vácuo, 205
- Capítulo 7** Aplicação de Tipoia e Bandagens, 206

PHTLS – PASSADO, PRESENTE E FUTURO

ATLS

Como acontece com frequência na vida, uma experiência pessoal originou as mudanças no atendimento de emergência que resultaram no nascimento do curso Advanced Trauma Life Support – ATLS (e, por fim, no programa PHTLS). O ATLS começou em 1978, dois anos depois da queda de um avião particular em uma área rural do estado de Nebraska. O curso ATLS surgiu a partir daquela massa de metal retorcido, dos feridos e dos mortos.

O piloto, um cirurgião ortopédico, sua mulher e seus quatro filhos estavam voando em seu bimotor, quando o avião caiu. A esposa morreu instantaneamente. Os filhos ficaram gravemente feridos. Eles ficaram esperando pela chegada de ajuda pelo que pareceu ser uma eternidade, mas o socorro nunca chegou. Depois de quase oito horas, o cirurgião andou cerca de um quilômetro por uma estrada de terra até chegar a uma rodovia e fez sinal para um carro parar, depois de dois caminhões terem passado direto. Foram com o carro até o local do acidente e puseram as crianças nele, levando-as até ao hospital mais próximo, alguns quilômetros ao sul do local da queda do avião.

Quando chegaram à porta do pronto-socorro desse hospital rural, viram que ela estava trancada e tiveram que bater para entrar. Pouco depois, chegaram os dois médicos da pequena comunidade rural. Um deles pegou uma das crianças feridas pelos ombros e pelos joelhos e levou-a para a sala de raios X. Depois, voltou e informou que não tinha fratura de crânio. Não se preocupou com a coluna cervical. Começou, então, a suturar a laceração. Finalmente, o piloto telefonou para o seu sócio médico, contou-lhe o que tinha acontecido e disse-lhe que iriam para o Hospital Lincoln o mais rápido possível.

Os médicos e a equipe deste pequeno hospital tinham pouco ou nenhum preparo para lidar com esse tipo de situação. Havia uma falta evidente de treinamento para triagem e tratamento apropriado.

As pessoas cansaram-se das críticas ao tratamento recebido na região rural do acidente. A reclamação não era sobre o atendimento em uma instituição qualquer em particular, mas sobre a falta generalizada de um sistema de atendimento para tratar o traumatizado na fase aguda, na área rural. Eles decidiram que queriam ensinar aos médicos da área rural uma maneira sistemática de tratar os traumatizados, escolheram um formato semelhante ao Advanced Cardiac Life Support – ACLS e denominaram-no ATLS.

Criou-se um programa que foi organizado de maneira lógica para tratar o traumatizado. Foi desenvolvida a metodologia de “tratar à medida que vai andando”. Foram desenvolvidos os ABCs do trauma para organizar a ordem de avaliação e

tratamento segundo prioridades. O protótipo foi testado em Auburn, Nebraska, em 1978, com o auxílio de diversos profissionais. O curso foi apresentado à Universidade de Nebraska e, posteriormente, ao Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões.

Desde aquele primeiro curso em Auburn, Nebraska, três décadas já se passaram e o ATLS continua a disseminar-se e a crescer. O que foi inicialmente planejado como um curso para a área rural do Nebraska tornou-se um curso para o mundo inteiro em todos os tipos de cenários de trauma e serviu como base para o PHTLS.

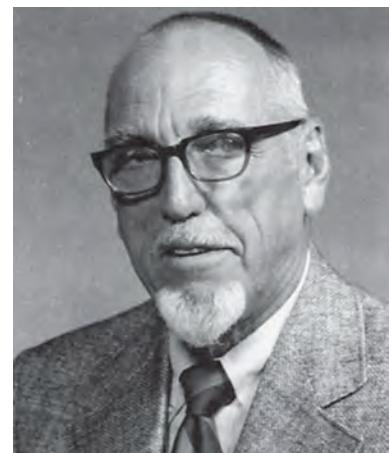
PHTLS

Como o Dr. Richard H. Carmona, ex-cirurgião geral dos Estados Unidos, declarou em sua introdução à sexta edição deste livro: “Alguém disse que nos apoiamos sobre os ombros de gigantes em muitos sucessos aparentes, e o PHTLS não é diferente. Com grande visão e paixão, do tamanho dos desafios, um pequeno grupo de líderes foi persistente e desenvolveu o PHTLS há mais de um quarto de século.”

Frequentemente chamado de “Pai dos SMEs”, o Dr. Joseph D. “Deke” Farrington, FACS (1909-1982) escreveu o artigo “Morte em uma Vala”, que muitos acreditam ser o ponto de virada dos modernos SMEs nos Estados Unidos. Em 1958, ele convenceu o Departamento de Bombeiros de Chicago a treinar seus profissionais para tratar os doentes de emergência. Trabalhando com o Dr. Sam Banks, Deke iniciou o Programa de Treinamento de Trauma em Chicago. Milhões de profissionais foram treinados seguindo as diretrizes desenvolvidas neste programa de referência. Deke continuou a trabalhar em todos os níveis dos SMEs, desde

a cena, passando pela educação até a legislação, assegurando que os SMEs crescessem até se tornarem a profissão em que trabalhamos hoje. Os princípios estabelecidos por seu trabalho formam parte do núcleo do PHTLS, e seus ombros estão entre aqueles sobre os quais nos apoiamos.

O primeiro presidente do comitê *ad hoc* do ATLS do Colégio Americano de Cirurgiões e Presidente do Subcomitê



de Atendimento Pré-Hospitalar ao Traumatizado do Colégio Americano de Cirurgiões, Dr. Norman E. McSwain Jr., FACS, sabia que aquilo que eles haviam iniciado com o ATLS teria um profundo efeito na evolução dos traumatizados. Além disso, ele tinha um forte sentimento de que o efeito poderia ser ainda maior, se esse tipo de treinamento crítico fosse levado para os socorristas.

O Dr. McSwain, membro fundador do conselho diretor da NAEMT, obteve apoio do presidente da Associação, Gery Labeau, e começou a planejar uma versão pré-hospitalar do ATLS. O presidente Labeau orientou o Dr. McSwain e Robert Nelson, NREMT-P, a determinarem a viabilidade de um programa do tipo ATLS para socorristas.

Na qualidade de professor de cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade de Tulane, em New Orleans, Louisiana, o Dr. McSwain recebeu o apoio da universidade na elaboração do esboço daquilo que viria a tornar-se o Atendimento Pré-Hospitalar ao Traumatizado (PHTLS). Criado esse esboço, foi estabelecido um comitê do PHTLS em 1983. Esse comitê continuou a aperfeiçoar o programa e, no fim do mesmo ano, foram feitos cursos-piloto em Lafayette e New Orleans, Louisiana, e no Marian Health Center em Sioux City, Iowa; na Faculdade de Medicina de Yale em New Haven, Connecticut; e no Hospital Norwalk em Norwalk, Connecticut.

Richard W. "Rick" Vomacka (1946-2001) foi parte da força-tarefa que desenvolveu o curso PHTLS com base no programa ATLS do Colégio Americano de Cirurgiões. O PHTLS tornou-se a sua paixão à medida que o curso ia tomando forma, e ele viajou por todo o país, no início da década de 1980, fazendo cursos-piloto e seminários com os instrutores regionais, além de ter trabalhado junto ao Dr. McSwain e aos outros membros originais da força-tarefa para fazer ajustes sofisticados no programa. Rick foi a chave para o íntimo relacionamento que se estabeleceu entre o PHTLS e as Forças Armadas dos Estados Unidos, e também trabalhou nos primeiros locais de cursos internacionais do PHTLS. Ele foi uma parte importante dos primórdios do PHTLS e será sempre lembrado com gratidão por seu trabalho árduo e dedicação à causa de melhorar o atendimento ao traumatizado.

A disseminação em âmbito nacional foi iniciada com três seminários intensivos em Denver, Colorado; em Bethesda, Maryland; e em Orlando, Flórida, entre setembro de 1984 e fevereiro de 1985. Os graduados desses cursos iniciais formaram os chamados "Barnstormers" (Cabos Eleitorais), instrutores nacionais e regionais que viajaram pelo país formando outros instrutores, anunciando a chegada do PHTLS.

Alex Butman, juntamente a Rick Vomacka, trabalhou com diligência, frequentemente pondo dinheiro do próprio bolso, para a realização das duas primeiras edições do programa PHTLS. Sem seu empenho e trabalho, o PHTLS nunca teria começado.

Os primeiros cursos eram direcionados para o suporte avançado de vida (SAV). Em 1986, desenvolveu-se um curso que abrangia o suporte básico de vida (SBV). O curso cresceu de modo exponencial. Começando com esse pequeno grupo

de instrutores entusiasmados, inicialmente dezenas, depois centenas e atualmente milhares de socorristas participam anualmente em cursos PHTLS no mundo inteiro.

Com o crescimento do curso, o comitê do PHTLS tornou-se uma divisão da NAEMT. A demanda pelo curso e a necessidade de manter a sua continuidade e qualidade obrigaram à formação de uma rede de instrutores afiliados, estaduais, regionais e nacionais. Existem coordenadores nacionais para cada país e, em cada país, existem coordenadores regionais e estaduais juntamente a instrutores afiliados, para assegurar que o conhecimento seja disseminado e os cursos sejam consistentes, não importando se o socorrista faz o curso em Chicago Heights, Illinois, ou em Buenos Aires, Argentina.

Durante todo o processo de crescimento, a supervisão médica foi feita pelo Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões. Por quase 20 anos, a parceria entre o Colégio Americano de Cirurgiões e a NAEMT garantiu que os participantes do curso recebessem a oportunidade de oferecer aos traumatizados, em qualquer lugar do mundo, a melhor chance de sobrevida.

Agora, o PHTLS tem o prazer de oferecer o programa Primeira Resposta no Trauma, que expande o objetivo de levar conhecimento e treinamento aos que estão envolvidos no atendimento do traumatizado. O PHTLS reconheceu que, em muitos casos, a avaliação e o atendimento do traumatizado começam antes da chegada dos serviços de segurança pública e das ambulâncias dos SMEs. De fato, o atendimento tem início com os indivíduos que respondem ao pedido de socorro e que, muitas vezes, são responsáveis por ativar o sistema de resposta médica formal. É para esses indivíduos que o programa Primeira Resposta no Trauma foi desenvolvido, sob a liderança do Dr. Norman McSwain, de Will Chapleau e do Dr. Peter Pons.

É sobre os ombros desses indivíduos, e de muitos outros, numerosos demais para serem mencionados, que o PHTLS se apoia e continua a crescer.

O PHTLS nas Forças Armadas

A partir de 1988, as Forças Armadas americanas começaram a treinar sistematicamente os seus socorristas usando o PHTLS. Coordenado pelo Defense Medical Readiness Training Institute (DMRTI) em Fort Sam, Houston, no Texas, o programa PHTLS é ensinado nos Estados Unidos, na Europa, na Ásia e em qualquer localidade na qual as forças armadas americanas estejam presentes. Em 2001, o programa 91WB padronizou o treinamento de mais de 58.000 socorristas do Exército nos moldes do PHTLS. Foi acrescentado um capítulo militar na quarta edição. Após a publicação inicial da quinta edição, criou-se uma forte relação entre a organização do PHTLS e o recém-criado Comitê de Atendimento a Vítimas em Combate Tático. O primeiro fruto dessa relação foi um capítulo militar

extensamente revisado na quinta edição (revisada), e, em 2004, foi publicada uma versão militar do livro. Essa colaboração levou à criação de diversos capítulos militares para a sexta edição do livro PHTLS militar. O PHTLS foi ensinado diversas vezes “no teatro das operações” durante as guerras do Afeganistão e do Iraque, tendo contribuído para o mais baixo índice de mortalidade em todos os conflitos armados da história dos Estados Unidos.

O PHTLS Internacional

Os sólidos princípios do atendimento pré-hospitalar ao traumatizado enfatizados no curso PHTLS levaram socorristas e médicos de fora dos Estados Unidos a solicitar a importação do programa para os seus diversos países. Os instrutores do ATLS que participam de cursos ATLS no mundo inteiro deram suporte a essa iniciativa. Essa rede proporciona a orientação médica e a continuidade do curso.

À medida que o PHTLS se disseminou pelos Estados Unidos e pelo mundo afora, fomos confrontados com as diferenças culturais e climáticas e também com a similaridade das pessoas que devotam suas vidas a cuidar dos enfermos e dos traumatizados. Todos nós, que fomos abençoados com a oportunidade de ensinar no exterior, experimentamos o companheirismo de nossos parceiros internacionais e sabemos que somos um só povo no esforço de cuidar daqueles que mais necessitam de atendimento.

A família PHTLS continua a crescer, tendo aproximadamente 1 milhão de alunos treinados em 50 países. Por ano, são ministrados mais de 2.600 cursos, com 34.000 alunos.

As nações da crescente família PHTLS (até a publicação desta edição) incluem: Argentina, Austrália, Áustria, Barbados, Bélgica, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, China e Hong Kong, Colômbia, Costa Rica, Chipre, Dinamarca, França, Geórgia, Alemanha, Grécia, Granada, Irlanda, Israel, Itália, Lituânia, Luxemburgo, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Omã, Panamá, Peru, Filipinas, Polônia, Portugal, Arábia Saudita, Escócia, Espanha, Suécia, Suíça, Trinidad e Tobago, Emirados Árabes, Reino Unido, Estados Unidos, Uruguai e Venezuela. Foram feitos cursos de demonstração na Bulgária, na Macedônia e, em breve, na Croácia, na esperança de estabelecer equipes de instrutores nestes países. Japão, Coreia, África do Sul, Equador, Paraguai e Nigéria esperam juntar-se à família em um futuro próximo.

Traduções

Nossa crescente família internacional tem feito traduções do livro. Atualmente, o livro está disponível em inglês, espanhol, grego, português, francês, holandês, georgiano,

chinês e italiano. Estão em curso negociações para publicação do livro em outros idiomas. Com essa finalidade, existem legendas em diversas línguas no CD-ROM que acompanha este livro.

Visão para o Futuro

A visão para o futuro do PHTLS é a família. O pai do PHTLS, o Dr. McSwain, continua sendo a base da crescente família que proporciona treinamento vital e contribui com conhecimento e experiência para o mundo. O primeiro Simpósio de Trauma do PHTLS internacional ocorreu próximo a Chicago, Illinois, em 2000. Em 2010, realizou-se o primeiro encontro europeu do PHTLS. Esses programas unem o trabalho dos socorristas e pesquisadores em todo o mundo para determinar o padrão de atendimento de trauma para o novo milênio.

Agora, com a publicação do livro PHTLS – Primeira Resposta no Trauma e a criação e implantação do curso, os princípios do conhecimento e treinamento do atendimento ao traumatizado passam a estender-se àqueles que são os primeiros a avaliar e tratar o traumatizado.

O apoio da família PHTLS em todo o mundo, doando voluntariamente incontáveis horas de suas vidas, permite que a liderança do PHTLS mantenha o crescimento do programa. Essa liderança consiste em:

Conselho Executivo do PHTLS

Presidentes do PHTLS Internacional

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS	1996-presente
Elizabeth M. Wertz, RN, BSN, MPM	1992-1996
James L. Paturas	1991-1992
John Sinclair, EMT-P	1990-1991
David Wuertz, EMT-P	1988-1990
James L. Paturas	1985-1988
Richard Vomacka, REMT-P	1983-1985

Diretor Médico do PHTLS Internacional

Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS, NREMT-P	1983-presente
--	---------------

Diretores Médicos Associados do PHTLS

Jeffrey S. Guy, MD, FACS, EMT-P	2001-presente
Peter T. Pons, MD, FACEP	2000-presente
Lance Stuke, MD, MPH	2010-presente

Enquanto continuamos desenvolvendo o potencial do curso PHTLS e da comunidade de socorristas em todo o mundo, devemos recordar-nos de nosso compromisso com:

- Avaliação rápida e precisa
- Identificação do choque e da hipoxemia
- Início das intervenções corretas no momento adequado
- Transporte oportuno para o local apropriado

Cabe também lembrar a declaração de nossa missão, redigida durante uma longa sessão na conferência da NAEMT realizada em 1997. O PHTLS continua a ter a missão de proporcionar o mais alto padrão de qualidade educacional em atendimento pré-hospitalar ao traumatizado a todos os que desejarem usufruir dessa oportunidade. A missão do PHTLS também realça o cumprimento da missão da NAEMT. O programa PHTLS está comprometido com melhoria de qualidade e desempenho. Para tal, o PHTLS está sempre atento aos avanços da tecnologia e dos métodos para prestar atendimento pré-hospitalar, de maneira que possam ser utilizados para aprimorar a qualidade clínica e o serviço deste programa.

National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT)

A NAEMT representa os interesses dos socorristas no mundo inteiro.

A NAEMT foi fundada com a ajuda do National Registry of EMTs (NREMT), em 1975. Desde a sua fundação, a associação trabalha para promover o *status profissional* dos socorristas, desde o primeiro socorrista até o administrador. Seus programas educacionais começaram como um modo de oferecer educação continuada consistente aos socorristas de todos os níveis e tornaram-se o padrão de educação pré-hospitalar continuada em todo o mundo.

A NAEMT mantém uma relação de reciprocidade com dezenas de organizações americanas e internacionais, agências federais e particulares que têm influência em todos os aspectos do atendimento pré-hospitalar. A participação da NAEMT assegura que a voz do atendimento pré-hospitalar seja ouvida na determinação do futuro da nossa profissão.

A MISSÃO DA NAEMT

A missão da National Association of Emergency Medical Technicians, Inc. é ser uma organização de representação profissional para receber e representar os pontos de vista e opiniões dos socorristas e influenciar o futuro dos SMEs, como profissão da área de saúde. A NAEMT proporciona a seus membros programas educacionais, atividades de ligação, desenvolvimento de padrões nacionais e reciprocidade, além da elaboração de programas para beneficiar os profissionais da área pré-hospitalar.

Com essa missão claramente definida e desempenhada com paixão, a NAEMT continuará a oferecer liderança nessa especialidade de atendimento pré-hospitalar, que está em constante evolução na direção do futuro.

CAPÍTULO 2

Mecanismos de Lesão e Cinemática do Trauma

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

Ao final deste capítulo, o leitor será capaz de:

- ✓ Definir energia como causa de lesões.
- ✓ Descrever a associação entre as leis do movimento e energia e cinemática do trauma.
- ✓ Descrever a relação entre lesão e troca de energia com velocidade.
- ✓ Discutir troca de energia e produção de cavitação.
- ✓ Dada a descrição de uma colisão de veículo motor, usar a cinemática para prever o padrão de lesão de um ocupante não contido.
- ✓ Associar os princípios da troca de energia à fisiopatologia das lesões de cabeça, coluna, tórax, abdome e extremidades resultantes dessa troca.
- ✓ Descrever as lesões específicas e suas causas relacionadas com os danos nas partes interna e externa do veículo.
- ✓ Descrever a função de sistemas de contenção para os ocupantes do veículo.
- ✓ Relacionar as leis do movimento e energia com mecanismos de trauma diversos das colisões automobilísticas (p. ex., explosões, quedas).
- ✓ Listar as cinco fases dos ferimentos por explosões e as lesões produzidas em cada fase.
- ✓ Descrever as diferenças nos padrões de lesões com armas de baixa, média e alta energia.
- ✓ Debater a relação da superfície frontal de um objeto impactante, a troca de energia e a produção de lesão.
- ✓ Integrar os princípios da cinemática do trauma na avaliação da vítima.



CENÁRIO

Você e seu parceiro são enviados para atender uma colisão entre dois carros. O dia está quente e ensolarado. Quando você chega, observa que a cena é mantida segura pelas autoridades.

Ao chegar, você confirma que há apenas dois carros envolvidos. O primeiro carro está na vala, do lado direito da via, e bateu a porta do passageiro em uma árvore. Há buracos de projéteis na porta dianteira esquerda. Você visualiza, pelo menos, três buracos. Há dois ocupantes no veículo.

O outro carro desviou-se para o lado esquerdo da via e bateu em um poste, entre os faróis dianteiros. Há duas pessoas nesse carro. É um carro antigo, sem *airbags*. O volante está torto e, no lado do motorista, o para-brisa está quebrado em "olho de touro". Do lado do passageiro, conforme você olha dentro do carro, encontra uma intrusão na parte inferior. Nenhum dos passageiros estava usando cinto de segurança. Você está lidando com quatro vítimas feridas, e duas em cada carro, e todos permanecem nos carros.

É sua responsabilidade avaliar as vítimas e designar a prioridade de transporte. Avalie-os um por vez e descreva-os com base na cinemática.

Lesões traumáticas inesperadas são responsáveis por mais de 169 mil mortes nos Estados Unidos a cada ano.¹ Colisões automobilísticas somaram mais de 37 mil mortes e mais de 4 milhões de pessoas feridas em 2008.^{2,3} Esse problema não é limitado aos Estados Unidos; outros países têm frequências semelhantes de trauma automobilístico, embora os veículos possam ser diferentes. Traumas penetrantes por armas de fogo são muito comuns nos Estados Unidos. Em 2006, houve aproximadamente 31 mil mortes por ferimentos por arma de fogo. Destas, mais de 13 mil foram homicídios.¹ Em 2008, houve relato de mais de 78 mil lesões por armas de fogo não fatais.² Explosões estão entre as principais causas de lesões em muitos países, enquanto ferimentos penetrantes por arma branca são proeminentes em outros. O manejo bem-sucedido dos doentes vítimas de trauma depende da identificação de lesões e potenciais lesões e do uso de boas habilidades de avaliação. Frequentemente é difícil determinar a lesão exata produzida, mas entender o potencial para lesão e o potencial para perda sanguínea significativa permitirá ao socorrista usar o processo de pensamento crítico para reconhecer essa probabilidade e realizar as decisões apropriadas quanto a triagem, manejo e transporte.

O manejo de qualquer doente inicia-se (após a reanimação inicial) com o histórico da sua lesão. No trauma, o histórico é a história do impacto e da troca de energia resultante dele.⁴ Compreender o processo de troca de energia leva à suspeição de 95% das potenciais lesões.

Quando o socorrista, em qualquer fase do atendimento, não entende os princípios da cinemática ou os mecanismos envolvidos, lesões podem ser negligenciadas. Entender esses princípios aumentará o nível de suspeita dos padrões das lesões provavelmente relacionadas com a observação da cena à chegada. Essa informação e a suspeita de lesões podem ser utilizadas para avaliar o doente de maneira apropriada na cena, bem como transmitidas aos médicos e enfermeiros no departamento de emergência. Na cena e a caminho do hospital, essas possíveis lesões podem ser tratadas para fornecer ao doente o cuidado mais apropriado e "não causar mais danos".

Lesões que não são óbvias podem ser fatais caso não sejam tratadas na cena ou a caminho do centro de trauma ou hospital apropriado. Saber onde examinar e como avaliar à procura de lesões é tão importante quanto saber o que fazer após encontrar essas lesões. Um histórico completo, acurado, do incidente traumático e a apropriada interpretação desses dados fornecerão essas informações. A maioria das lesões da vítima pode ser prevista com a realização de uma adequada observação da cena, mesmo antes de examiná-lo.

Este capítulo discute os princípios gerais e os princípios mecânicos envolvidos na cinemática do trauma. As seções sobre os efeitos regionais do trauma contuso ou penetrante abordam a fisiopatologia das lesões locais. Os princípios gerais são as leis da física que governam a transferência de energia e seus efeitos gerais. Os princípios mecânicos abordam a interação do corpo humano com os componentes da colisão no trauma contuso (p. ex., veículos automotores, veículos com duas ou três rodas e quedas), no trauma penetrante e nas explosões.

Colisão é a troca de energia que ocorre quando um objeto com energia, geralmente sólido, impacta com o corpo humano. Não é somente a colisão de um veículo automotor, mas também a colisão de um corpo caindo ao solo, o impacto de um projétil nos tecidos externos e internos do corpo e da onda de pressão e fragmentos de uma explosão. Todos eles envolvem troca de energia, resultam em lesão, envolvem condições com potencial risco à vida e requerem manejo pré-hospitalar correto pelo socorrista bem preparado e criterioso.

Princípios Gerais

Um evento traumático é dividido em três fases: pré-colisão, colisão e pós-colisão. Novamente, o termo *colisão* não significa necessariamente uma colisão automobilística. A colisão de um veículo contra um pedestre, um projétil contra o abdome e um trabalhador da construção civil atingindo o asfalto após uma queda são exemplos. Em cada caso, a energia é trocada entre um objeto em movimento e o tecido do corpo humano

ou entre o corpo humano em movimento e um objeto estacionário.

A fase pré-colisão inclui todos os eventos que precedem o incidente. Condições que estavam presentes antes do incidente, porém que sejam importantes no manejo das lesões do doente são consideradas como parte do histórico pré-colisão. Elas incluem acontecimentos como doenças agudas ou preexistentes (e as medicações para tratá-las), ingestão de substâncias recreacionais (drogas ilícitas, medicações prescritas, álcool etc), uso de dispositivo de segurança tais como cintos de segurança e capacetes e o estado mental do doente. Tipicamente, jovens vítimas de trauma não possuem doenças crônicas. Em doentes idosos, todavia, condições médicas preexistentes podem causar sérias complicações na avaliação pré-hospitalar e no tratamento, influenciando significativamente o prognóstico. Por exemplo, o motorista idoso de um veículo que atingiu um poste pode apresentar dor torácica sugestiva de infarto do miocárdio (ataque cardíaco). O motorista atingiu o poste e teve um ataque cardíaco ou teve um ataque cardíaco e, depois, atingiu o poste? O doente faz uso de medicamentos (p. ex., betabloqueadores) que possam afetar a elevação do pulso no choque? A maioria dessas condições influencia diretamente a avaliação e as estratégias de tratamento discutidas em capítulos subsequentes, mas são importantes no tratamento do doente como um todo, mesmo que não afetem necessariamente a cinemática da colisão.

A fase de colisão começa no momento do impacto entre um objeto em movimento e um segundo objeto. O segundo objeto pode ser estacionário ou estar em movimento e pode ser tanto um objeto quanto uma pessoa. Três impactos ocorrem na maioria das colisões veiculares: (1) o impacto dos objetos envolvidos, (2) o impacto dos ocupantes contra o veículo e (3) o impacto dos órgãos vitais dentro dos ocupantes. Por exemplo, quando um veículo atinge uma árvore, o primeiro impacto é a colisão do veículo contra a árvore. O segundo impacto é o ocupante do veículo atingindo o volante ou o para-brisa. Se o doente está contido, um impacto ocorre entre o ocupante e o cinto de segurança. O terceiro impacto se dá entre os órgãos internos do doente e sua parede torácica, abdominal ou crânio. Em uma queda, apenas o segundo e o terceiro impactos ocorrem.

A direção em que a troca de energia acontece, a quantidade de energia transferida e o efeito que essas forças têm no doente são todas importantes considerações assim que a avaliação começa.

Durante a fase pós-colisão, a informação obtida sobre as fases de colisão e pré-colisão é utilizada para avaliar e tratar o doente. Essa fase começa assim que a energia da colisão é absorvida. O início das complicações oriundas de trauma potencialmente fatal pode ser lento ou rápido (ou essas complicações podem ser previstas ou reduzidas significativamente), dependendo, em parte, do tratamento oferecido na cena e a caminho do hospital. Na fase pós-colisão, a compreensão da cinemática do trauma, o índice de suspeita associado às lesões e as boas habilidades na avaliação do doente tornam-se cruciais para seu prognóstico.

De modo simples, a fase pré-colisão é aquela em que a **prevenção** pode mudar o prognóstico. A fase de colisão é aquela que envolve a **transferência de energia** ou cinemática (mecânica de energia). Por fim, a fase pós-colisão é aquela na qual a **vítima é atendida**.

Para compreender os efeitos das forças que produzem as lesões, o socorrista de atendimento pré-hospitalar necessita, primeiramente, entender dois componentes — a troca de energia e a anatomia humana.

Por exemplo, em uma colisão automobilística, o que parece ter acontecido? Quem atingiu o quê e em qual velocidade? Qual foi o tempo de parada? As vítimas estavam usando dispositivos de restrição apropriados como cintos de segurança? O airbag foi acionado? As crianças estavam contidas adequadamente em assento próprio ou sem contenção e foram arremessadas dentro do veículo? Ocupantes foram ejetados do veículo? Eles atingiram algum objeto? Se sim, muitos objetos? E qual a natureza desses objetos? Essas e muitas outras perguntas devem ser respondidas para que o socorrista compreenda a transferência de forças que ocorreu e traduza essa informação na previsão de lesões e tratamento adequado do doente.

O processo de avaliar a cena para determinar quais forças e movimentos foram envolvidos e quais lesões podem ter resultado dessas forças é denominado *cinemática*. Como a cinemática é baseada nos princípios fundamentais da física, entender as leis da física pertinentes ao assunto se faz necessário.

Energia

O componente inicial na obtenção de um histórico é a avaliação dos eventos que ocorreram no momento da colisão (Fig. 2-1) para estimar a energia que foi trocada com o corpo humano e fazer uma aproximação grosseira das condições específicas resultantes.

Leis da Energia e do Movimento

A *primeira lei do movimento de Newton* afirma que um corpo em repouso permanecerá em repouso e um corpo em movimento permanecerá em movimento a menos que sejam atingidos por uma força externa. O esquiador na Figura 2-2



FIGURA 2-1 A avaliação da cena em um incidente é muito importante. Informações como direção do impacto, intrusão no compartimento do passageiro e quantidade de energia transferida fornecem uma percepção das possíveis lesões aos ocupantes. Essa fotografia estava na primeira edição do livro PHTLS e, embora seja um modelo mais antigo de veículo, continua mostrando o conceito de mecanismo de lesão.

estava parado até que a energia da gravidade o moveu declive abaixo. Uma vez em movimento, embora ele deixe o solo, permanecerá em movimento até que atinja algo ou retorne ao solo e pare.

Conforme mencionado anteriormente, em qualquer colisão, quando o corpo do potencial doente está em movimento, há três colisões: (1) o veículo atingindo um objeto (em movimento ou parado); (2) o potencial doente batendo na parte interna do veículo, colidindo contra um objeto, ou sendo atingido pela energia de uma explosão; e (3) os órgãos internos interagindo com as paredes de um compartimento do corpo ou sendo soltos de suas estruturas de apoio. Um exemplo é a pessoa sentada no banco da frente de um veículo. Quando o veículo atinge a árvore e para, a pessoa sem contenção continua em movimento, na mesma velocidade, até que atinja a coluna de direção, painel e para-brisa. O impacto com esses objetos para o movimento do tronco e da cabeça para a frente, mas os órgãos internos permanecem em movimento até atingirem a parede torácica, a parede abdominal ou o crânio, parando o movimento.

A lei de conservação de energia combinada com a segunda lei do movimento de Newton descreve que a energia não pode ser criada ou destruída, mas pode mudar de forma. O movimento do veículo é uma forma de energia. Para ligar o veículo, a gasolina explode no cilindro do motor. Isso move os pistões. O movimento dos pistões é transferido por um conjunto de engrenagens até as rodas, as quais aderem à via conforme rodam e imprimem movimento ao veículo. Para parar o veículo, a energia de seu movimento deve ser mudada para outra forma, como a gerada pela fricção do uso dos freios ou colisão contra um objeto e deformação do chassi. Quando um motorista freia o carro, a energia do movimento é convertida em calor da fricção (energia térmica) pelas pastilhas no tambor/disco de freio e pelos pneus na estrada. O veículo desacelera.

Assim como a energia mecânica de um veículo que colidiu contra uma parede é dissipada com a deformação do chassi ou outras partes do veículo (Fig. 2-3), a energia do movimento



FIGURA 2-2 Um esquiador estava parado até a energia da gravidade movê-lo declive abaixo. Uma vez em movimento, embora ele deixe o solo, a aceleração o manterá em movimento até que ele atinja algo ou retorne ao solo e a transferência de energia (fricção ou uma colisão) o faça parar.

de órgãos e estruturas dentro do corpo deve ser dissipada quando esses órgãos pararem de se mover para a frente. O mesmo conceito é aplicado ao corpo humano quando está parado e entra em contato com um objeto em movimento, tal como uma faca, um projétil ou um taco de beisebol.

A *energia cinética* é uma função da massa de um objeto e sua velocidade. Conhecendo a magnitude aproximada da energia cinética envolvida em uma colisão, a probabilidade de uma lesão pode ser prevista. De modo simples, quanto maior for a energia cinética envolvida, maior é a probabilidade de lesões sérias ou múltiplas.

A fórmula matemática para calcular a energia cinética é a seguinte:

$$\text{Energia cinética} = \text{Metade da massa vezes o quadrado da velocidade}$$

$$EC = \frac{1}{2} mv^2$$

Embora não sejam exatamente os mesmos, o peso da vítima é usado para representar sua massa. Da mesma forma, a velocidade é utilizada para representar a velocidade (que, na verdade, corresponde a velocidade e direção).

Assim, a energia cinética envolvida quando uma pessoa de 68 kg viaja a 48 km/h é calculada como:

$$EC = \frac{68}{2} \times 48^2$$

$$EC = 78.336 \text{ unidades}$$

Como mostrado, uma pessoa de 68 kg viajando a 48 km/h teria 78.336 unidades de energia que deveriam ser convertidas a outra forma quando ela parasse. Essa mudança assume a forma de deformidade no veículo e lesão ao ocupante, a menos que a dissipação da energia possa ocorrer de maneira menos prejudicial, como pelo cinto de segurança ou *airbag*.

Qual fator da fórmula, entretanto, tem o maior efeito na quantidade de energia cinética produzida: a massa ou a velocidade?



FIGURA 2-3 O veículo para, repentinamente, contra um aterro sanitário.

dade? Considere adicionar 4 kg à pessoa do exemplo anterior, agora somando 72 kg:

$$EC = \frac{72}{2} \times 48^2$$

EC = 82.944 unidades

Conforme a massa aumenta, a quantidade de energia cinética também.

Finalmente, retornando ao mesmo exemplo de uma pessoa de 68 kg, se em vez de acrescermos 4 kg à massa, aumentarmos a velocidade em 4 km/h, teremos:

$$EC = \frac{68}{2} \times 52^2$$

EC = 91.936 unidades

Esses cálculos demonstram que o aumento da velocidade aumenta a energia cinética muito mais que o aumento da massa. Muito mais troca de energia ocorre (e, portanto, produz maiores lesões ao ocupante, ao veículo ou ambos) em uma colisão em alta velocidade do que em baixa velocidade. A velocidade é exponencial, e a massa é linear; isso é crítico mesmo quando existe uma grande disparidade de massa entre dois objetos.

Massa × aceleração = força = massa × desaceleração

Força (energia) é requerida para colocar um objeto em movimento. Essa força (energia) é necessária para criar uma velocidade específica. A velocidade imprimida é dependente do peso (massa) da estrutura. Uma vez que essa energia é aplicada ao objeto e este é colocado em movimento, o movimento permanecerá até que a energia se dissipe (primeira lei do movimento de Newton). Essa perda de energia coloca outros componentes em movimento (partículas teciduais) ou é perdida como calor (dissipação nos discos de freios das rodas). Um exemplo desse processo pode ser ilustrado usando uma arma de fogo e uma vítima. Na câmara da arma, está um cartucho que contém pólvora. Se a pólvora é inflamada, queima rapidamente, criando energia que empurra o projétil para fora do tambor em uma grande velocidade. Essa velocidade é equivalente ao peso do projétil e da quantidade de energia produzida pela queima da pólvora ou força. Para diminuir a velocidade (primeira lei do movimento de Newton), o projétil deve dissipar sua energia na estrutura que atingir. Isso produzirá uma explosão no tecido que é igual àquela ocorrida na câmara da arma quando a velocidade inicial foi imprimida ao projétil. O mesmo fenômeno acontece em um veículo em movimento, em uma vítima caindo de um prédio ou na detonação de um dispositivo explosivo improvisado.

Outro fator importante em qualquer colisão é a *distância de parada*. Quanto mais curta a distância de parada e mais rápido isso ocorre, maior é a quantidade de energia transferida ao doente e, consequentemente, maiores danos ou lesões são infligidos a ele. Um veículo que para atingindo um muro de tijolos ou quando os freios são acionados dissipam a mesma quantidade de energia, porém de maneira distinta. A taxa de troca de energia (no corpo do veículo ou nos discos de freio) é diferente e ocorre em uma distância diferente. No primeiro exemplo, a energia é absorvida em uma distância e intervalo de tempo muito curtos pela deformação no chassi do veículo. No segundo exemplo, a energia é absorvida em distância e intervalo de tempo maiores pelo calor dos freios. O movimento para a frente do ocupante do veículo (energia) é absorvido, no primeiro caso, pelos ferimentos de partes moles e ossos do ocupante. No segundo caso, a energia é dissipada juntamente à energia do veículo, pelos freios.

Essa relação inversa entre a distância de parada e as lesões também ocorre nas quedas. Uma pessoa tem mais chance de sobreviver a uma queda se aterrissar em uma superfície compressível como uma camada espessa de neve fina. A mesma queda em superfície rígida, como concreto, pode produzir lesões mais graves. O material compressível (p. ex., a neve) aumenta a distância de parada e absorve pelo menos parte da energia, em vez de permitir que toda a energia seja absorvida pelo corpo. O resultado é a diminuição de danos e lesões ao corpo. Esse princípio também se aplica a outros tipos de colisão. Além disso, o motorista sem contenção será mais gravemente ferido quando comparado ao motorista contido. O sistema de contenção, em vez do corpo, absorverá uma porção significativa da energia transferida.

Portanto, uma vez que um objeto está em movimento e tem energia na forma de movimento, para que ele pare completamente, deve perder toda a sua energia, convertendo-a em outra forma ou transferindo-a a outro objeto. Por exemplo, se um veículo atinge um pedestre, o pedestre é arremessado para longe do veículo (Fig. 2-4). Embora o veículo tenha diminuído sua velocidade pelo impacto, a maior força dele imprime muito mais aceleração ao pedestre, que é mais leve, do que perde em velocidade em virtude da diferença da massa entre os dois. As partes mais moles do corpo do pedestre contra as partes mais duras do veículo também significam mais danos ao pedestre do que ao veículo.

Transferência de Energia entre um Objeto Sólido e o Corpo Humano

Quando o corpo humano colide com um objeto sólido, ou vice-versa, o número de partículas de tecido do corpo atingidas pelo objeto sólido determina a quantidade de transferência de energia que ocorre. Essa transferência de energia produz a quantidade de dano (lesão) que ocorre com o doente. O número de partículas afetadas é determinado (1) pela densidade (partículas por volume) do tecido e (2) pelo tamanho da superfície de contato no impacto.

Densidade

Quanto mais denso for um tecido (medido em partículas por volume), maior é o número de partículas que serão atingidas



FIGURA 2-4 A transferência de energia entre um veículo em movimento para um pedestre esmaga os tecidos e transmite velocidade e energia a ele para ejetá-lo do ponto de impacto. A lesão à vítima pode ocorrer no momento do impacto, à medida que ela é atingida pelo veículo ou conforme é arremessada ao solo ou em direção a outro veículo.

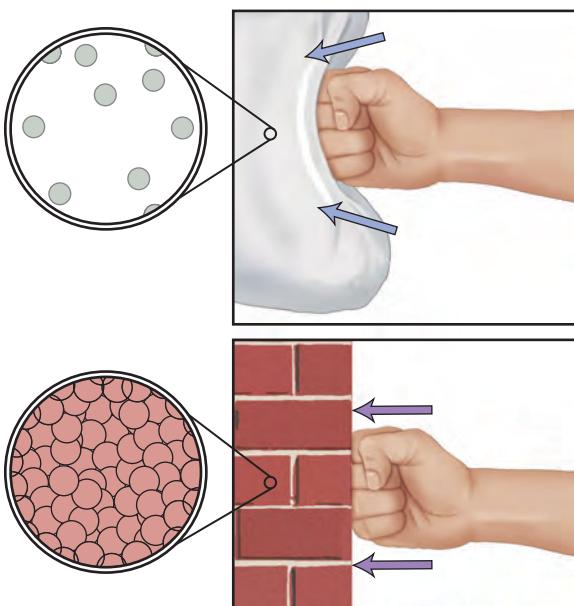


FIGURA 2-5 O punho absorve mais energia colidindo com uma parede densa de tijolos do que com o travesseiro de plumas menos denso, o qual dissiparia a força.

por um objeto em movimento e, portanto, maiores são a taxa e a quantidade total de energia transferida. Dar um soco em um travesseiro de plumas e dar um soco na mesma velocidade em um muro de tijolos produz efeitos diferentes na mão. O punho absorve mais energia colidindo com o muro denso de tijolos do que com o menos denso travesseiro de plumas (Fig. 2-5).

De maneira simplista, o corpo tem três diferentes tipos de densidade de tecidos: *densidade de ar* (a maior parte dos pulmões e algumas porções do intestino), *densidade de água* (músculos e maior parte dos órgãos sólidos; p. ex., fígado, baço) e *densidade sólida* (osso). Portanto, a quantidade de energia trocada (com as lesões resultantes) dependerá de qual tipo de órgão for impactado.

Área de Contato

O vento exerce pressão na mão quando estendida para fora da janela de um veículo em movimento. Quando a palma da mão está na horizontal e paralela à direção do fluxo do vento pela janela, alguma pressão para trás é exercida na frente da mão (dedos) conforme as partículas de ar a atinjam. Girar a mão 90 graus em uma posição vertical proporciona uma superfície de contato maior para o vento; então, mais partículas de ar fazem contato com a mão, aumentando a quantidade de força exercida sobre ela.

Em eventos traumáticos, a área impactada na superfície corporal pode ser modificada por qualquer alteração na área de impacto do objeto que a atinge. Exemplos desse efeito incluem a frente de um automóvel, um taco de beisebol, a bala de um rifle ou um tiro de arma de fogo. A superfície frontal de um automóvel abrange uma grande porção do corpo da vítima. Um taco de beisebol abrange uma área menor, e um projétil, uma área ainda menor. A quantidade de energia transferida que produz lesão em um doente depende, então,

da energia do objeto e da densidade do tecido na via da troca de energia.

Se toda a energia do impacto está em uma área pequena e essa força excede a resistência da pele, o objeto é forçado a atravessar o tecido. Essa é a definição de **trauma penetrante**. Se a força é disseminada em uma área maior e a pele não é penetrada, então trata-se de um **trauma contuso**. Em qualquer um dos casos, uma cavidade é formada no doente pela força do objeto impactante. Mesmo com algo como um projétil, a superfície da área de impacto pode ser diferente com base em fatores como o tamanho do projétil, seu movimento dentro do corpo (rotação), a deformação (“cogumelo”) e a fragmentação.

Cavitação

A mecânica básica da troca de energia é relativamente simples. O impacto nas partículas de tecido as acelera para longe do ponto de impacto. Esses tecidos, então, podem tornar-se objetos em movimento e colidir contra outras partículas de tecido, produzindo um “efeito dominó”. Um jogo comum que fornece um efeito visual da cavitação é a sinuca.

A bola branca é impulsionada pela mesa através da força dos músculos do braço. A bola branca atinge as bolas coloridas do outro lado da mesa. A energia do braço imprimida na bola branca é, então, transferida para as bolas coloridas (Fig. 2-6). As outras bolas começam a se mover enquanto a bola branca, a qual perde sua energia, diminui a velocidade e para de se movimentar. As outras bolas assumem essa energia em forma de movimento e se afastam do ponto de impacto. Uma cavidade é criada onde o conjunto de bolas coloridas estava inicialmente. O mesmo tipo de troca de energia ocorre quando uma bola de boliche rola pista abaixo e atinge o conjunto de pinos na outra extremidade. O resultado

SOLUÇÃO DO CENÁRIO 1

Você identifica corretamente essa criança como uma vítima de trauma multissistêmico que está em choque e gravemente traumatizada. Por causa da provável lesão cerebral traumática associada à alteração do nível de consciência, você deve determinar qual é a maior ameaça à sua sobrevivência: a lesão cerebral e outras lesões ainda não identificadas. Você identifica corretamente a hipotensão e a taquicardia, que supostamente estão relacionadas com o choque hipovolêmico, provavelmente em consequência de uma lesão intra-abdominal não reconhecida. Inicialmente, sua ventilação é mantida com oxigênio em alta concentração através de uma máscara de fluxo unidirecional. Você considera que a frequência respiratória está baixa para uma criança da sua idade e prepara-se para obter controle mais agressivo da via aérea, caso a sua condição se deteriore.

Enquanto considera as opções para o tratamento da via aérea, você pede a um colega para manter a estabilização manual da cabeça e do pescoço.

Em razão da natureza das lesões da criança, você consulta o controle médico *on-line*, que concorda que o transporte de helicóptero até um centro de trauma pediátrico mais próximo é mais apropriado que o transporte por terra a um hospital comunitário próximo que não possui recursos de tratamento intensivo pediátrico, neurocirúrgico ou ortopédico. As tentativas iniciais de obter acesso venoso periférico são malsucedidas. Você comece a infusão de cristaloide através de um acesso intraósseo. A mãe da criança chega exatamente no momento em que você está passando o caso para a equipe do helicóptero. ■

Trauma no Idoso

CENÁRIO 2

A sua unidade é despachada para o local de uma colisão automobilística veículo *vs.* árvore. Na avaliação da cena, você observa que a polícia e os bombeiros já garantiram a segurança do local. O veículo é um carro de modelo antigo, sem cinto de segurança ou *airbag*. O motorista aparece ser um homem idoso, que não está responsável. Testemunhas relatam que ele estava dirigindo de modo errático momentos antes da colisão. Enquanto mantém a estabilização da coluna vertebral, você nota que o paciente não responde a seus comandos. Tem uma lacerção visível na frente, que aparentemente bateu no para-brisa. O paciente está usando um bracelete de alerta médico, indicando que é diabético.

O trauma foi o evento primário ou é secundário a um evento clínico?

Foi a colisão que provocou a alteração no nível de consciência ou houve um evento prévio?

Como a informação de que o paciente é diabético interfere no seu nível de suspeita de lesão cerebral traumática?

Como a idade do paciente, seus antecedentes médicos e os medicamentos que utiliza interagem com as lesões sofridas, tornando a fisiopatologia e as manifestações diferentes das que ocorrem em pacientes mais jovens?

O que você deve modificar na abordagem deste paciente, principalmente no que se refere à estabilização da via aérea?

A idade avançada, por si só, deve ser usada como um critério adicional para o transporte para um centro de trauma?

A população de idosos representa o grupo etário que cresce mais rapidamente nos Estados Unidos. Os gerontologistas (especialistas que estudam e cuidam de pacientes idosos) dividem o termo *idoso* em três categorias específicas:

- *Meia-idade*: 50 a 64 anos de idade
- *Idade tardia*: 65 a 79 anos de idade
- *Idade avançada*: 80 anos de idade ou mais

É importante reconhecer que as alterações fisiológicas do envelhecimento ocorrem ao longo de todo o espectro etário e

que elas diferem entre os indivíduos. A recuperação de um traumatismo craniocéfálico fechado começa a declinar no meio da terceira década de vida, e a sobrevida geral pós-trauma começa a diminuir no final da quarta década. Além disso, o aumento da idade está frequentemente associado a múltiplas condições clínicas preexistentes. O atendimento do paciente idoso inclui o reconhecimento desse fato, embora os mais jovens com comorbidades possam compartilhar atributos similares.

Quase 39 milhões de americanos (13% da população dos Estados Unidos) têm 65 anos de idade ou mais, e o tamanho desta faixa etária aumentou de maneira dramática durante os

últimos 100 anos.¹⁵ Por volta de 2050, quase 25% dos americanos terão direito ao Medicare, e a população acima de 85 anos terá aumentado de 4 milhões para 19 milhões de pessoas.¹⁶

O atendimento pré-hospitalar do idoso apresenta desafios ímpares, superados apenas pelos desafios enfrentados no atendimento de bebês. Os dados de mais de 3.800 doentes com 65 anos de idade ou mais foram comparados com quase 43 mil doentes com menos de 65 anos de idade.¹⁷ A mortalidade aumentou entre 45 e 55 anos de idade e duplicou em torno dos 75 anos de idade. O risco ajustado para a idade ocorre em todo o espectro de gravidade do trauma, sugerindo que lesões capazes de serem facilmente toleradas por doentes mais jovens podem resultar em mortalidade nos doentes com idade avançada.

Comparados ao restante da população, os idosos são mais suscetíveis a doenças graves e ao trauma. Em razão disso, é necessário atentar para uma gama maior de complicações, durante a avaliação e o atendimento. A avaliação do idoso na cena pode levar mais tempo do que no doente jovem, uma vez que o idoso apresenta uma quantidade enorme de enfermidades. Podem ser esperadas dificuldades na avaliação, em decorrência de déficits sensoriais na audição e na visão, assim como da senilidade e das alterações fisiológicas.

Embora o trauma seja mais comum em pessoas jovens e as emergências geriátricas sejam mais frequentemente clínicas, um número crescente de chamados para atender idosos resulta de trauma ou o inclui. O trauma é a sexta causa de morte entre 55 e 64 anos de idade e a nona causa de morte em pessoas com 65 anos ou mais.¹⁸ Aproximadamente 15% das mortes relacionadas com o trauma nos doentes idosos são classificadas como homicídio. A morte por trauma nesse grupo etário corresponde a 25% de todos os óbitos por trauma nos Estados Unidos.¹⁹

Padrões específicos de lesão também são únicos para a população geriátrica.²⁰ Embora as CVM sejam a principal causa de morte por trauma no geral, as quedas consistem no motivo predominante desse tipo de óbito nos doentes acima de 75 anos de idade. À semelhança do que ocorre com as crianças pequenas (< 5 anos de idade), as lesões por escaldadura contribuem com maior percentual de queimaduras nos doentes acima de 65 anos.

Em decorrência de recentes mudanças de ordem social, o número de idosos que vivem de maneira independente, em comunidades de aposentados ou em pensões com cuidados mínimos de enfermagem, aumentou em comparação com os que moram em asilos ou em outros ambientes mais protegidos e limitados. Esse cenário sugere um provável aumento da incidência do trauma doméstico simples, como, por exemplo, as quedas. Tem-se ainda observado, ao longo dos últimos anos, aumento do número de idosos vítimas de crimes, tanto no domicílio quanto nas ruas. Os idosos são identificados como “alvos fáceis” e podem apresentar lesões significativas em decorrência de violência aparentemente limitada, como o roubo de uma bolsa, quando são atingidos e derrubados ou caem.

Pelo exposto, fica evidente que os idosos estão em risco, razão pela qual o socorrista deve entender as necessidades específicas do doente idoso traumatizado. Especificamente, os socorristas devem compreender o processo de envelhecimento e os efeitos dos problemas médicos concomitantes na resposta do doente idoso ao trauma e seu tratamento. As considerações especiais esboçadas neste capítulo devem ser incluídas na avaliação e no tratamento de qualquer doente traumatizado com 65 anos ou mais, daquele que fisicamente aparenta ser idoso ou de pessoas de meia-idade que tenham algum dos problemas médicos significativos tipicamente associados ao idoso.

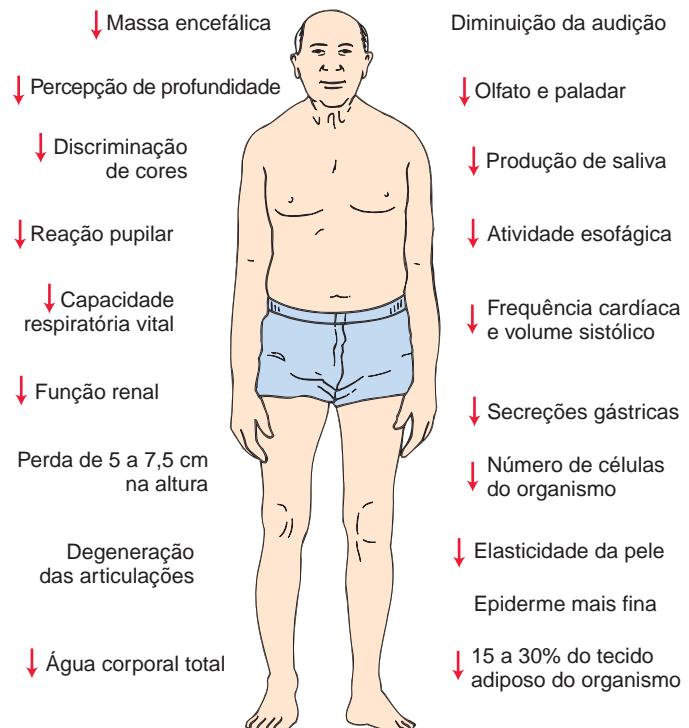


FIGURA 10-16 Alterações causadas pelo envelhecimento.

Anatomia e Fisiologia do Envelhecimento

O processo de envelhecimento determina alterações na estrutura física, na composição corporal e no funcionamento orgânico, e pode determinar dificuldades específicas no atendimento pré-hospitalar. O envelhecimento, ou *senescênci*a, é um processo biológico natural, algumas vezes chamado de processo de “reversão biológica”, que começa durante os primeiros anos da vida adulta. Nesse ponto da vida, os órgãos e sistemas alcançaram a maturação, e foi atingido um ponto de virada no crescimento fisiológico. O corpo vai perdendo, gradativamente, a capacidade de manter a homeostase (o estado de constância relativa do ambiente interno do organismo), com declínio da viabilidade durante alguns anos, até a morte.

O processo fundamental de envelhecimento ocorre no nível celular, refletindo-se em alterações anatômicas e funcionais. A “idade avançada” geralmente é caracterizada por fragilidade, processos cognitivos mais lentos, alteração das funções psicológicas, diminuição de energia, surgimento de doenças crônicas e degenerativas e declínio da acuidade sensorial. As habilidades funcionais encontram-se diminuídas e surgem os muito conhecidos sinais e sintomas externos de velhice, que são: pele enrugada, mudança na cor e na quantidade de cabelo, osteoartrite, lentidão no tempo de reação e nos reflexos (Fig. 10-16).

Influência das Doenças Crônicas

Embora alguns possam alcançar uma idade avançada sem qualquer problema sério de saúde, estatisticamente, uma pessoa mais velha tem maior probabilidade de apresentar uma ou mais doenças significativas. Geralmente, o atendimento médico adequado pode controlar essas doenças, ajudando a

evitar ou minimizar as exacerbações, impedindo que se tornem episódios agudos repetidos e frequentes, com risco de vida.

Um problema clínico pode resultar em alterações funcionais crônicas. Um doente que tenha tido um infarto agudo do miocárdio no passado apresenta dano miocárdico permanente. A capacidade cardíaca reduzida resultante continua pelo resto de sua vida, afetando o coração e também outros órgãos, em razão do consequente dano circulatório.

Independentemente da idade do doente; se é pediátrico, de meia-idade ou idoso, as prioridades no atendimento, as intervenções necessárias e as situações que colocam em risco a vida, em geral resultantes de trauma grave, são as mesmas. Contudo, por conta dessas condições preeexistentes, os idosos muitas vezes morrem em consequência de lesões traumáticas menos graves, e mais precocemente do que os doentes jovens. As estatísticas demonstram que as condições preeistentes têm influência na sobrevida do idoso traumatizado (Fig. 10-17) e que a taxa de mortalidade cresce com o número de doenças concomitantes (Fig. 10-18). Algumas doenças estão associadas à taxa de mortalidade mais alta, em decorrência da maneira como interferem na capacidade do idoso de responder ao trauma (Fig. 10-19).²¹

Orelhas, Nariz e Garganta

Deterioração dos dentes, doença periodontal (gengivite) e trauma dentário resultam na necessidade de várias próteses dentárias. A fragilidade de coroas, pontes fixas ou móveis e soltas e dentaduras representa um problema especial de corpos estranhos que podem ser facilmente quebrados, aspirados e provocar obstrução da via aérea.

FIGURA 10-17 Percentual de Doentes com Doença Preeexistente (DPE)²¹

Idade (anos)	DPE (%)
13-39	3,5
40-64	11,6
65-74	29,4
75-84	34,7
85+	37,3

FIGURA 10-18 Número de Doenças Preeexistentes (DPE) e Evolução do Doente²¹

Número de DPE	Sobreviveram	Morreram	Taxa de mortalidade (%)
0	6341	211	3,2
1	868	56	6,1
2	197	36	15,5
3 ou mais	67	22	24,7

FIGURA 10-19 Prevalência de Doenças Preeexistentes (DPE) e Taxas de Mortalidade Associadas

DPE	Número de Doentes	DPE Presente (%)	Total (%)	Taxa de Mortalidade (%)
Hipertensão	597	47,9	7,7	10,2
Doença pulmonar	286	23	3,7	8,4
Doença cardíaca	223	17,9	2,9	18,4
Diabetes	198	15,9	2,5	12,1
Obesidade	167	13,4	2,1	4,8
Malignidade	80	6,4	1	20
Distúrbio neurológico	45	3,6	0,6	13,3
Doença renal	40	3,2	0,5	37,5
Doença hepática	41	3,3	0,5	12,2

Alterações do contorno da face, conferindo o aspecto característico enrugado e retráido dos lábios, resultam da reabsorção da mandíbula, em parte causada pela ausência de dentes (eden-tulismo). Essas mudanças podem dificultar a vedação efetiva do balão e máscara com válvula unidirecional e a visualização adequada da via aérea durante a intubação traqueal.

Sistema Respiratório

A função ventilatória está diminuída no idoso, tanto pela incapacidade de expansão e contração da caixa torácica quanto pelo enrijecimento da via aérea. Como resultado dessas modificações, a caixa torácica fica menos flexível. A diminuição da eficiência do sistema respiratório exige do doente idoso mais esforço na execução das atividades diárias.

A área de superfície alveolar diminui com a idade. Após os 30 anos de idade, estima-se que, a cada década, a área de superfície alveolar diminua 4%. Por exemplo, um indivíduo de 70 anos teria uma redução de 16% da sua área de superfície alveolar. Qualquer alteração da já reduzida área de superfície alveolar diminui a captação de oxigênio. Além disso, com o envelhecimento corporal, a capacidade de saturação da hemoglobina pelo oxigênio diminui, o que leva a saturações de oxigênio basais menores que o normal e a uma menor reserva disponível.²² Por causa da ventilação mecânica prejudicada e da superfície diminuída para a troca gasosa, o idoso traumatizado é menos capaz de compensar as perdas fisiológicas associadas ao trauma.

As alterações da via aérea e dos pulmões do idoso podem nem sempre estar relacionadas apenas com a senescênciia. A exposição cumulativa crônica a toxinas ambientais ao longo da vida pode ser atribuída a riscos ocupacionais ou ao tabagismo. A diminuição do reflexo e da força para tossir e a redução do tônus do esfíncter inferior do esôfago aumentam o risco de

CAPÍTULO 10

Trauma Pediátrico e Geriátrico

OBJETIVOS DO CAPÍTULO

Ao final deste capítulo, o leitor será capaz de:

- ✓ Discutir as especificidades anatômicas e fisiológicas, além das considerações fisiopatológicas do doente pediátrico traumatizado.
- ✓ Discutir os mecanismos de lesão comumente associados ao trauma pediátrico.
- ✓ Compreender a importância do tratamento da via aérea e do restabelecimento da adequada oxigenação tecidual nos doentes pediátricos.
- ✓ Identificar os valores quantitativos dos sinais vitais das crianças.
- ✓ Compreender as técnicas de tratamento das diferentes lesões encontradas nos doentes pediátricos.
- ✓ Identificar os sinais do trauma pediátrico que sugerem mecanismos não acidentais.
- ✓ Discutir os mecanismos de lesão comumente associados à população idosa.
- ✓ Debater os efeitos anatômicos e fisiológicos do envelhecimento como fatores que interferem nas causas e na fisiopatologia do trauma no idoso.
- ✓ Explicar a interação entre as várias doenças preexistentes e as lesões traumáticas no idoso, que leva a diferenças na fisiopatologia e nas manifestações do trauma.
- ✓ Explicar os efeitos produzidos por classes específicas de medicamentos de uso frequente na fisiopatologia e nas manifestações do trauma no doente idoso.
- ✓ Confrontar as técnicas de avaliação e as considerações utilizadas no idoso com as técnicas usadas em populações mais jovens.
- ✓ Demonstrar as modificações nas técnicas de imobilização de coluna, de modo a imobilizar o idoso de maneira segura e efetiva, com o maior conforto possível.
- ✓ Confrontar o tratamento do idoso traumatizado com o tratamento do doente mais jovem.
- ✓ Avaliar a cena e os doentes idosos traumatizados quanto a sinais e sintomas de abuso e negligência.



CENÁRIO 1

Você é chamado ao local de uma colisão de veículo motorizado (CVM) em uma estrada de grande tráfego. Dois veículos foram envolvidos em uma colisão frontal. Um dos ocupantes do veículo era uma criança que havia sido colocada em uma cadeirinha infantil, mas não adequadamente restringida ao assento. Nenhum fator relacionado com o clima está envolvido nesta tarde típica de primavera.

Ao chegar ao local, você observa que a polícia bloqueou o trânsito na área ao redor da colisão. Enquanto seu parceiro avalia os demais doentes, você vê uma criança, um menino de aproximadamente 2 anos de idade, sentado na cadeirinha, que está levemente angulada; há sangue nas costas do encosto de cabeça do banco à sua frente. Você também nota que, apesar das numerosas abrasões e um pequeno sangramento na cabeça, na face e no pescoço, a criança parece muito calma.

As avaliações primária e secundária revelam um menino de 2 anos de idade que repete, fracamente, "ma-ma, ma-ma". Apresenta pulsos central e distal com frequência de 180 batimentos/minuto, com o pulso radial mais fraco que o carotídeo; sua pressão arterial é de 50 mmHg à palpação; e sua frequência respiratória é de 18 movimentos/minuto, levemente irregular, porém sem sons anormais. Enquanto você continua a avaliá-lo, nota que o menino parou de dizer "ma-ma" e parece olhar para o nada. Você também percebe que suas pupilas estão ligeiramente dilatadas e sua pele está pálida e sudoreica. Uma mulher que se identifica como a babá da família diz a você que a mãe está chegando à cena e que você deve esperar por ela.

Quais são as prioridades no atendimento deste doente?

Quais são as lesões mais prováveis nesta criança?

Qual é o local mais adequado para encaminhar esta criança?

Trauma Pediátrico

Os relatórios anuais do *Centers for Disease Control and Prevention* continuam a mostrar que, embora o motivo principal de morte ainda varie conforme a faixa etária, o trauma é a maior causa de óbito em crianças nos Estados Unidos. Mais de 8,7 milhões de crianças são traumatizadas anualmente e, aproximadamente a cada 30 minutos, uma criança morre como resultado do trauma.^{1,2} Trágicamente, até 80% destas mortes poderiam ser evitadas, seja por estratégias eficazes de prevenção de lesões ou pela garantia do atendimento adequado na fase aguda da lesão.³

Assim como em todos os aspectos do atendimento pediátrico, a avaliação e o atendimento adequados da criança traumatizada requerem não apenas um entendimento completo das características próprias do crescimento e do desenvolvimento da criança (especialmente de sua anatomia imatura e da fisiologia em desenvolvimento), como também de seus mecanismos específicos de lesão.

Assim, o adágio que diz "crianças não são adultos em miniatura" é verdadeiro. As crianças apresentam padrões distintos e reprodutíveis de lesão, diferentes respostas fisiológicas e necessidades terapêuticas especiais, baseadas em seu desenvolvimento físico e psicossocial no momento da lesão.

Este capítulo descreve primeiramente as características especiais da criança vítima de trauma e revisa os fundamentos para o melhor atendimento à criança traumatizada. Embora seja importante que o socorrista entenda as características próprias do trauma pediátrico, as medidas fundamentais de atendimento, utilizando as avaliações primária e secundária são as mesmas para todo doente, independentemente de seu tamanho ou idade.

A Criança como Doente Traumatizado

Características Demográficas do Trauma Pediátrico

A incidência de trauma fechado (*versus* trauma penetrante) é mais elevada na população pediátrica (Fig. 10-1). As consequências do trauma penetrante são relativamente previsíveis, mas os mecanismos de trauma fechado apresentam maior potencial para lesões multissistêmicas. Quedas, pedestres atropelados por automóveis e vítimas de colisões automobilísticas são as causas

FIGURA 10-1 Causas Não Intencionais Comuns de Trauma e Morte em Crianças

Traumas Não Intencionais – Fatais	Traumas Não Intencionais – Não Fatais
1. Relacionados com o transporte	1. Quedas
2. Afogamento	2. Atropelamentos
3. Sufocação	3. Esforço em excesso
4. Outros	4. Ocupante de veículo automotor
5. Envenenamento	5. Lacerações
6. Incêndios/queimaduras	6. Mordidas/picadas
7. Quedas	7. Relacionados com as bicicletas

(Fonte: Borse NN, Gilchrist J, Dellinger AM, et al: *CDC Childhood Injury Report: Patterns of Unintentional Injuries among 0-19 Years Old in the United States, 2000-2006*, Atlanta, 2008, National Center for Injury Prevention and Control.)

mais comuns de trauma pediátrico nos Estados Unidos, sendo as quedas, isoladamente, responsáveis por mais de 2,5 milhões de lesões por ano.² De acordo com as estatísticas, lesão “não intencional” ocorre em 87% dos casos, relacionada com esportes, em 4% e, resultante de agressões, em 5%. Por diversas razões a serem discutidas neste capítulo, o acometimento multissistêmico no trauma pediátrico grave é a regra, e não a exceção. Embora as evidências externas de lesão possam ser mínimas, lesões internas potencialmente fatais podem estar presentes e devem ser identificadas para o tratamento definitivo em um centro de tratamento.

Cinemática do Trauma Pediátrico

O tamanho da criança torna-a um alvo menor sobre o qual são aplicadas as forças do para-lama, do para-choque e das quedas. Em virtude da menor quantidade de gordura corporal, da maior elasticidade do tecido conjuntivo e da grande proximidade das vísceras à superfície do corpo, essas forças não são dissipadas tão facilmente como no adulto e, portanto, transmitem prontamente mais energia para os órgãos subjacentes. Além disso, o esqueleto da criança é incompletamente calcificado, contém vários centros ativos de crescimento e é mais elástico do que o do adulto. Consequentemente, o esqueleto da criança é menos capaz de absorver as forças cinéticas aplicadas durante um evento traumático, possibilitando a transmissão significativa da força aos órgãos subjacentes. Assim, podem existir lesões internas significativas sem evidências óbvias de trauma externo. Por exemplo, um doente pediátrico com trauma de tórax contuso que apresente a parede torácica aparentemente intacta, sem evidências de fraturas de arcos costais, apesar de significativa contusão pulmonar subjacente.

Padrões de Lesão Comuns

As características anatômicas e fisiológicas próprias do doente pediátrico, combinadas com os mecanismos idade-específicos comuns no trauma, provocam padrões de lesões distintos, mas previsíveis (Fig. 10-2). O uso inadequado do cinto de segurança ou o impacto resultante do acionamento do *airbag* pode causar lesão significante no doente pediátrico (Fig. 10-3). O trauma é uma doença frequentemente de tempo crítico, e a familiaridade com esses padrões irá auxiliar o socorrista a otimizar as decisões para o atendimento da criança traumatizada de maneira rápida. Por exemplo, um trauma pediátrico contuso envolvendo lesão craniencefálica resulta em apneia, hipoventilação e hipoxia muito mais comumente do que em hipovolemia e hipotensão. Portanto, diretrizes de atendimento clínico para doentes pediátricos traumatizados devem incluir grande ênfase no tratamento agressivo da via aérea e da ventilação.

Controle da Temperatura

A relação entre a área de superfície corporal (ASC) e o volume corporal da criança é maior ao nascimento e diminui durante o período de amamentação e a infância. Consequentemente, há uma área de superfície relativamente maior por onde o calor pode ser rapidamente perdido, causando não apenas um estresse adicional para a criança, mas também complicando sua resposta fisiológica que ocorre concomitantemente aos distúrbios metabólicos e ao choque. A hipotermia severa pode resultar em coagulopatia grave e colapso cardiovascular irreversível. Além disso, muitos dos sinais clínicos de hipotermia são similares aos do choque iminentemente descompensado, podendo complicar, assim, a avaliação clínica do socorrista.

FIGURA 10-2 Padrões Comuns de Lesão no Trauma Pediátrico

Tipo de Trauma	Padrões de Lesão
Colisão de veículo motorizado (a criança é um passageiro)	<i>Sem contenção:</i> Múltiplas lesões, lesões de cabeça e pescoço, lacerações do couro cabeludo e da face <i>Com contenção:</i> Lesões de tórax e abdome, fraturas da porção inferior da coluna vertebral <i>Impacto lateral:</i> Lesões de cabeça, pescoço e tórax; fratura de membros <i>Airbag acionado:</i> Lesões de cabeça, tórax e face; fraturas de membros superiores
Colisão de veículo motorizado (a criança é um pedestre)	<i>Baixa velocidade:</i> Fraturas de membros inferiores <i>Alta velocidade:</i> Múltiplas lesões, lesões de cabeça e pescoço, fraturas de membros inferiores
Queda de altura	<i>Baixa:</i> Fraturas de membros superiores <i>Média:</i> Lesões de cabeça e pescoço, fraturas de membros superiores e inferiores <i>Alta:</i> Múltiplas lesões, lesões de cabeça e pescoço, fraturas de membros superiores e inferiores
Queda de bicicleta	<i>Sem capacete:</i> Lacerações da cabeça e pescoço, lacerações de couro cabeludo e da face, fraturas de membros superiores <i>Com capacete:</i> Fraturas de membros superiores <i>Colisão com o guidão:</i> Lesões abdominais internas

(Modificado de American College of Surgeons Committee on Trauma: Extremes of age: pediatric trauma. In *Advanced trauma life support for doctors, student course manual*, ed 7, Chicago, 2004, ACS.)

Aspectos Psicossociais

Os desdobramentos do atendimento psicológico a uma criança traumatizada também são um grande desafio. Comportamento psicológico regressivo pode ser apresentado, particularmente pela criança muito pequena, quando o estresse, a dor ou a percepção de outras ameaças prejudicam sua habilidade para compensar os eventos ao seu redor. A capacidade da criança de interagir com pessoas desconhecidas, em ambiente estranho, é limitada e torna a anamnese, o exame e o tratamento uma tarefa árdua. A compreensão dessas características e a disposição para acalmar e confortar a criança traumatizada são frequentemente a maneira mais efetiva de se “conquistar” a criança e obter uma avaliação completa do seu estado psicológico.

Os pais ou os responsáveis pela criança também apresentam, em geral, necessidades e questões que, se resolvidas, podem auxiliar o socorrista a prestar à criança um atendimento de sucesso; entretanto, caso essas necessidades e questões

FIGURA 10-3 Lesões Pediátricas Associadas a Cintos de Segurança e Airbags

Apesar da existência de leis que exigem o uso de cintos de segurança ou cadeirinhas para crianças pequenas em todos os 50 estados norte-americanos, em praticamente 50% das colisões automobilísticas, a criança ou não está contida ou está contida de maneira inadequada.²⁵ Além disso, se a criança estiver no banco da frente de um veículo com *airbag*, ela tem a mesma probabilidade de sofrer lesão grave, quer esteja adequadamente contida quer não.²⁶ Uma criança exposta a um *airbag* no lado do passageiro apresenta probabilidade duas vezes maior de sofrer lesão significativa do que um passageiro no assento da frente, sem *airbag*.²⁷

Acredita-se que as crianças com cinto abdominal ou cinto de segurança mal colocado têm risco aumentado de lesão intestinal em colisões automobilísticas. É difícil de se determinar a incidência. Em um estudo, 20% das crianças traumatizadas apresentavam escoriação visível causada pelo cinto de segurança, e, destas, 50% tinham lesões intra-abdominais significativas; quase 25% delas tinham perfuração intestinal.³¹ Outros estudos têm demonstrado risco aumentado, mas não tão grande, com apenas 5% das crianças apresentando escoriação na parede abdominal por cinto de segurança e, apenas 13% destas tinham lesão intestinal.³² É razoável admitir que toda criança com marca do cinto de segurança na parede abdominal, depois de uma colisão automobilística, tenha lesão intra-abdominal até que se prove o contrário.

Aproximadamente 1% de todas as colisões automobilísticas envolvendo crianças resultou na exposição das crianças ao *airbag* do passageiro que foi acionado. Destas crianças, 14% sofreram lesão grave, em comparação com 7,5% dos passageiros com cinto de segurança, no assento da frente, não expostos ao *airbag*. O risco global de alguma lesão foi de 86% versus 55% no grupo-controle (não exposto ao *airbag*).²⁷ As lesões leves por *airbag* incluíram queimaduras e lacerações superficiais na face e na região superior do tronco. As lesões graves por *airbag* consistiram em lesão significativa de face, pescoço, tórax e membros superiores.³³ Foi documentada a decapitação de uma criança pelo *airbag* do banco do passageiro da frente.²

sejam ignoradas, podem tornar-se um obstáculo significativo para um atendimento efetivo. Sempre que uma criança está doente ou ferida, seus responsáveis também são acometidos e devem ser considerados como doentes. O tratamento de todos os doentes começa pela comunicação eficaz, mas esta é ainda mais importante durante o atendimento destes “pais-doentes”. Esta comunicação pode consistir somente em palavras simples de compaixão ou muita paciência, mas você não será um socorrista eficaz para o doente pediátrico se ignorar as necessidades dos pais/responsáveis. Quando você inclui os pais/responsáveis no processo, estes podem agir como membros funcionais da equipe de emergência.

Recuperação e Reabilitação

Outro problema específico do doente pediátrico traumatizado é que mesmo o menor trauma pode ter efeitos no crescimento e desenvolvimento subsequentes. Diferentemente do adulto, anatomicamente maduro, a criança não deve apenas se recuperar do

trauma, deve também continuar o seu crescimento. Os efeitos do trauma nesse processo, em especial em termos de incapacitação permanente, alterações no crescimento ou desenvolvimento subsequente anormal, não podem ser subestimados. Mesmo nas pequenas lesões cerebrais traumáticas, as crianças podem apresentar incapacitação prolongada tanto na função cerebral quanto no ajuste psicológico e na função de outros órgãos ou sistemas. Aproximadamente 60% das crianças que sofreram trauma multissistêmico grave apresentaram alterações de personalidade, e 50% ficaram com sequelas cognitivas ou físicas sutis. O alcance destas lesões não acaba aí, já que essas deficiências também podem atingir irmãos e pais, resultando em uma incidência elevada de disfunções familiares, incluindo o divórcio. Os custos diretos e indiretos da correção destes problemas são impressionantes e perduram por toda a vida.

Os efeitos do atendimento inadequado ou subótimo na fase aguda do trauma podem ter grandes consequências, não somente na sobrevida imediata da criança, mas também, e talvez mais importante, em sua qualidade de vida a longo prazo. É extremamente importante, portanto, manter um alto índice de suspeita de lesão e usar o “bom-senso” clínico ao tomar decisões acerca do atendimento e do transporte da criança com lesões agudas.

Fisiopatologia

Em crianças traumatizadas, o resultado final pode ser determinado pela qualidade do atendimento prestado nos primeiros momentos após a ocorrência da lesão. Durante esse período crítico, uma avaliação primária sistemática e coordenada é a melhor estratégia para evitar a não observação de uma lesão possivelmente fatal ou que possa causar morbidade desnecessária. Como em doentes adultos, as três causas mais comuns de morte imediata em crianças são a hipóxia, as hemorragias extensas e os traumas significativos no sistema nervoso central (SNC). A ausência de triagem rápida, estabilização médica de emergência e transporte ao centro de tratamento mais adequado pode compor esses problemas ou mesmo eliminar a possibilidade de recuperação significativa.

Hipóxia. A prioridade no atendimento pré-hospitalar é sempre manter a permeabilidade da via aérea, seja por medidas básicas de suporte ou técnicas avançadas. A confirmação da permeabilidade e funcionalidade da via aérea na criança não exclui a necessidade de ventilação assistida e suplementação de oxigênio, especialmente quando estiverem presentes lesão do sistema nervoso central, hipoventilação ou hipoperfusão. Crianças traumatizadas que parecem bem podem rapidamente apresentar deterioração de um estado de taquipneia leve até a exaustão total e apneia. Uma vez que a via aérea tenha sido estabelecida, a frequência e a profundidade da ventilação devem ser cuidadosamente avaliadas para confirmar uma ventilação adequada. Caso a ventilação seja inadequada, apenas o fornecimento de oxigênio em concentrações elevadas não impedirá a continuação ou a piora da hipóxia; como alternativa, as ventilações devem ser assistidas com dispositivo de balão e máscara com válvula unidirecional.

Os efeitos da hipóxia, mesmo transitória, em indivíduos com trauma craniencefálico, podem ser particularmente devastadores e merecem atenção especial. A criança pode apresentar alterações significativas do nível de consciência (NC), mas sua possibilidade de recuperação funcional completa é excelente, desde que a hipóxia cerebral seja evitada. Muitas crianças podem ser adequadamente ventiladas e oxigenadas por meio de técnicas de suporte básico de vida, como ventilação com dispositivo de balão e máscara com válvula unidirecional.



FIGURA 10-5 Comparada ao adulto, a criança tem occipício maior e mais musculatura no ombro. Quando colocada sobre uma superfície plana, esses fatores resultam em flexão do pescoço.

vertebral cervical (Fig. 10-5). Todos esses fatores predispõem as crianças a um maior risco de obstrução anatômica da via aérea em comparação aos adultos. Na ausência de trauma, a via aérea da criança é mais bem protegida pelo discreto posicionamento anterossuperior da face, conhecido como “*posição de cheirador*” (Fig. 10-6). Contudo, na presença de trauma, a *posição neutra* protege melhor a coluna cervical, enquanto assegura a abertura adequada da via aérea. Assim, na criança traumatizada, o pescoço deve ser mantido imobilizado para prevenir a movimentação da cabeça que ocorre com a “*posição de cheirador*”. Colocando-se um coxim ou cobertor de 2 a 3 cm de espessura sob o tronco da criança, a flexão do pescoço diminuirá e ajudará a manter a via aérea permeável (Fig. 10-7). A estabilização manual da coluna cervical é feita durante o tratamento da via aérea e mantida até que a criança esteja imobilizada em prancha longa com dispositivo adequado de restrição cervical, seja ele comercialmente disponível ou uma solução simples, como toalhas enroladas.

A ventilação com dispositivo de balão e máscara com válvula unidirecional com alto fluxo de oxigênio a 100% (pelo menos 15 L/minuto) representa, provavelmente, a melhor escolha quando a criança traumatizada requer assistência ventilatória, seja por deficiência da ventilação ou de oxigenação ou, ainda, progressão antecipada.⁴ Caso a criança esteja inconsciente, o tubo orofaríngeo pode, ocasionalmente, ser colocado com segurança, mas provavelmente provocará vômito em crianças com reflexo do vômito intacto.

Ventilação. Como em todos os doentes traumatizados, a criança significativamente traumatizada necessita de uma concentração de oxigênio de 85 a 100% (FiO_2 de 0,85 a 1,0). Isso é conseguido pelo uso de oxigênio suplementar e uma máscara pediátrica de *plástico transparente* de tamanho apropriado. Quando ocorre hipoxia na criança pequena, o organismo compensa aumentando a frequência ventilatória (taquipneia) e com um vigoroso esforço ventilatório, o que inclui o aumento da excursão da parede torácica e o uso dos músculos acessórios da ventilação, do pescoço e do abdome. Essa maior demanda metabólica pode produzir fadiga importante e resultar em falência ventilatória, já que o aumento percentual do débito cardíaco do doente é destinado à manutenção do esforço respiratório. A insuficiência ventilatória pode rapidamente progredir de



FIGURA 10-6 Posição de cheirador.



FIGURA 10-7 Coxins abaixo dos ombros e tronco irão prevenir a hiperflexão.

um esforço ventilatório compensado para falência ventilatória, seguida de parada respiratória e, finalmente, parada cardíaca por hipoxia. A cianose central é um sinal relativamente tardio e, de modo geral, inconsistente de insuficiência respiratória, e não deve ser considerada o principal indicador desta última.

A avaliação do *status* ventilatório da criança, reconhecendo precocemente os sinais de insuficiência e providenciando assistência ventilatória, é o elemento-chave no atendimento do doente pediátrico traumatizado. A frequência ventilatória normal em lactentes e crianças com menos de 4 anos de idade é, em geral, duas a três vezes a do adulto (Fig. 10-8).

A taquipneia com sinais de aumento do esforço ou da dificuldade ventilatória pode ser a primeira manifestação de insuficiência respiratória e choque. À medida que o desconforto respiratório aumenta, aparecem outros sinais e sintomas, como a ventilação superficial ou o movimento torácico mínimo. O murmúrio vesicular pode estar diminuído ou ser difícil de ser auscultado, e a passagem de ar pelo nariz e pela boca pode estar reduzida ou ser mínima. O esforço ventilatório aumenta e pode incluir:

- Balanço da cabeça a cada respiração
- Respiração ofegante ou grunhido
- Batimento de asas do nariz
- Estridor ou ronco
- Tiragem supraesternal, supraclavicular, subcostal ou intercostal
- Uso de musculatura acessória, como a do pescoço e da parede abdominal

Reduza a morbidade e a mortalidade com o mais atualizado tratamento ao traumatizado.

PHTLS

PRIMEIRA RESPOSTA NO TRAUMA

Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado

Como livro didático de referência para o curso Primeira Resposta no Trauma da NAEMT, o PHTLS – **Primeira Resposta no Trauma** apresenta diretrizes abrangentes e baseadas em evidências extraídas do internacionalmente renomado Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado, 7^a edição, texto que oferece as diretrizes para o mais eficaz tratamento pré-hospitalar ao traumatizado. **Este é o livro ideal para socorristas, policiais, bombeiros, equipes de resgate e oficiais de segurança!**

Gerencie, com segurança, as necessidades imediatas dos doentes traumatizados por meio de estratégias iniciais comprovadas!

- **Cobertura abrangente e baseada em evidências** apresenta as pesquisas mais recentes sobre todos os aspectos da primeira resposta no atendimento ao traumatizado em nível pré-hospitalar.
- **Apresentação amplamente ilustrada** irá guiá-lo, passo a passo, através das principais técnicas.
- **Cenários e Soluções dos Cenários** irão desafiá-lo a aplicar os conceitos de atendimento em situações reais.
- Abordagem inigualável da **cinemática** irá auxiliá-lo na compreensão e no manejo efetivo do impacto do trauma.
- **Objetivos do Capítulo** e **Resumos** reforçam informações para facilitar o entendimento.
- Capítulos dedicados a **Lesões por Queimaduras** e **Atendimento a Desastres** detalham as técnicas de tratamento e os protocolos mais atualizados para essas áreas críticas.

Também disponível:

NAEMT: PHTLS – Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado, 7^a edição,
ISBN 978-85-352-3934-8

O PHTLS é o principal programa mundial de educação continuada em atendimento ao traumatizado. Foi criado e é administrado pelo Comitê do PHTLS da National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT), em cooperação com o Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões. Para saber mais sobre os cursos PHTLS em sua região ou como se tornar instrutor do PHTLS, entre em contato com o Comitê de Trauma Brasileiro do Colégio Americano de Cirurgiões: atlscapitulobrasileiro@gmail.com (11) 2661-7077, (11) 2661-7125, (11) 2661-7062.

MOSBY JEMS



Classificação de Arquivo Recomendada:
Emergência
Medicina de Emergência

www.elsevier.com.br/medicina

ISBN 978-85-352-6275-9

